İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

KÜÇÜKÇEKMECE GÖLÜ SEDİMANINDAN BESİN TUZU SALINIMININ DOĞAL VE LABORATUVAR ORTAMINDA KARŞILAŞTIRMALI OLARAK İNCELENMESİ

Su Ürünleri Yük.Müh. Cenk GÜREVİN
Su Ürünler Temel Bilimler Anabilim Dalı
İç Sular Biyolojisi Programı

Danışman
Prof.Dr. Meriç ALBAY

Eylül, 2010

İSTANBUL

Bu çalışma 29/11/2010 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı, İç Sular Biyolojisi programında Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi



Prof. Dr. Meriç ALBAY (Danışman)
İstanbul Üniversitesi
Su Ürünleri Fakültesi



Prof. Dr. Mustafa TEMEL
İstanbul Üniversitesi
Su Ürünleri Fakültesi



Prof. Dr. Oya OKAY
İstanbul Teknik Üniversitesi
Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi



Prof. Dr. Uğur SUNLU
Ege Üniversitesi
Su Ürünleri Fakültesi



Doç. Dr. Yelda AKTAN TURAN
İstanbul Üniversitesi
Su Ürünleri Fakültesi

Bu çalışma İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'nin T – 800 numaralı projesi ile desteklenmiştir.

ÖNSÖZ

Bana böyle bir çalışmayı öneren, devam eden tüm süreçlerinde değerli fikirleri ile yol gösteren sayın danışman hocam Prof. Dr. Meriç ALBAY' a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin uygulama ve yazım aşamasında verdiği değerli fikirleri ile Doç Dr. Reyhan AKÇAALAN ALBAY'a ve tezimin model çalışması sırasında çok değerli katkıları ile Yrd. Doç. Dr. Ali ERTÜRK' e de en içten teşekkürlerimi sunarım.

Arazi çalışması sırasında yardımlarını esirgemeyen arkadaşım Ar. Gör. Dr. Zeynep DORAK'a da sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Arazi çalışması sırasında yalnızca teknesini kullandırmayıp aynı zamanda her türlü desteği veren Rıdvan ZAN'a da teşekkürü bir borç bilirim.

Doktora çalışması sırasında her türlü zorluğa katlanmamda çok büyük yardımları olan, sonsuz desteklerini hep yanımda hissettiğim Sevgili Annem M. Gülgün GÜREVİN ve Babam Ş. Turhan GÜREVİN' e en içten ve sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Eylül 2010 **Cenk GÜREVİN**

ÖNSÖZ ..... **İ**
İÇİNDİKİLER LİSTESİ ..... **İİ**
ŞEKİL LİSTESİ ..... **İİİ**
TABLO LİSTESİ ..... **XVİ**
ÖZET ..... **XVİİİ**
SUMMARY ..... **XİX**
1. GİRİŞ **1**
2. GENEL KISIMLAR **7**
2.1 Çalışma Yerinin Tanımı 7
2.1.1 Coğrafik ve Jeolojik Yapısı 7
2.1.2 Gölün Hidrodinamik Yapısı 8
2.1.3 Bölgenin İklimi ve Hava Şartları 10
2.1.4 Küçükçekmece Gölü'nde Nüfus Gelişimi 10
2.1.5 Küçükçekmece Gölü'nden Yararlanma ve Kirlilik Düzeyi 11
2.1.6 Biyolojik Çeşitlilik 11
2.1.7 Küçükçekmece Gölünün Günümüzdeki Durumu 13
2.1.8 Sedimandan Su Kolonuna Akış Tipleri 14
2.1.9 Örnekleme İstasyonları 17
3. MALZEME VE YÖNTEM **19**
3.1 KOR ANALİZLERİ 19
3.2 GÖZENEK SUYU ANALİZİ 19
3.3 SEDİMAN FOSFOR ANALİZİ 19
3.4 SEDİMAN YAPISI ANALİZİ 20
3.5 BENTİK AKIŞ İNKÜBASYONLARI 21
3.6 YÜZEY SUYU MODELİ 22
3.6.1 Kütle Dengesi / Taşınım 22
3.6.2 Kinetik 24
1. Modelin Değişkenleri *24*
2 Modelin Süreçleri (Prosesleri) *26*
3.7 İSTATİSTİK UYGULAMALARI 33
3.7.1. Çok Değişkenli Analizler 33
3.7.2. Spearman Rank Korelasyon Analizi 34
3.7.3 ANOVA 34
4.BULGULAR **35**
4.1 SEDİMAN YAPISI 35
4.2 KOR ANALİZLERİ 45
4.3 AKI DEĞERLERİ 173
4.4. GÖZENEK SUYU ANALİZLERİ 196
4.5 SEDİMAN FOSFOR FRAKSİYONLARI ANALİZLERİ 245
4.6 MODEL SONUÇLARI 270
4.6.1 Model Senaryoları 283
5. TARTIŞMA VE SONUÇ **308**

KAYNAKLAR 322
ÖZGEÇMİŞ..... 331

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 4.1.1: 1 .istasyon 0 – 2 cm' de sediman yapısı 34
Şekil 4.1.2: 1 .istasyon 2 – 5 cm' de sediman yapısı 35
Şekil 4.1.3: 1 .istasyon 5 – 10 cm' de sediman yapısı 35
Şekil 4.1.4: 1 .istasyon 10 – 15 cm' de sediman yapısı 36
Şekil 4.1.5: 2 .istasyon 0 – 2 cm' de sediman yapısı 37
Şekil 4.1.6: 2 .istasyon 2 – 5 cm' de sediman yapısı 37
Şekil 4.1.7: 2 .istasyon 5 – 10 cm' de sediman yapısı 38
Şekil 4.1.8: 2 .istasyon 10 – 15 cm' de sediman yapısı 38
Şekil 4.1.9: 3 .istasyon 0 – 2 cm' de sediman yapısı 39
Şekil 4.1.10: 3 .istasyon 2 – 5 cm' de sediman yapısı 40
Şekil 4.1.11: 3 .istasyon 5 – 10 cm' de sediman yapısı 40
Şekil 4.1.12: 3 .istasyon 10 – 15 cm' de sediman yapısı 41
Şekil 4.1.13: 4 .istasyon 0 – 2 cm' de sediman yapısı 42
Şekil 4.1.14: 4 .istasyon 2 – 5 cm' de sediman yapısı 42
Şekil 4.1.15: 4 .istasyon 5 – 10 cm' de sediman yapısı 43
Şekil 4.2.1: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen Çözünmüş Oksijen'in zamana bağlı değişimi 46
Şekil 4.2.2: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen Çözünmüş Oksijen'in zamana bağlı değişimi 46
Şekil 4.2.3: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen Çözünmüş Oksijen'in zamana bağlı değişimi 46
Şekil 4.2.4: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen Çözünmüş Oksijen'in zamana bağlı değişimi 47
Şekil 4.2.5: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen Çözünmüş Oksijen'in zamana bağlı değişimi 47
Şekil 4.2.6: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen Çözünmüş Oksijen'in zamana bağlı değişimi 47
Şekil 4.2.7: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen Çözünmüş Oksijen'in zamana bağlı değişimi 48
Şekil 4.2.8: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen Çözünmüş Oksijen'in zamana bağlı değişimi 48
Şekil 4.2.9: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen Çözünmüş Oksijen'in zamana bağlı değişimi 48
Şekil 4.2.10: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen Çözünmüş Oksijen'in zamana bağlı değişimi 49
Şekil 4.2.11: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen Çözünmüş Oksijen'in zamana bağlı değişimi 49
Şekil 4.2.12: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyon alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen Çözünmüş Oksijen'in zamana bağlı değişimi 49
Şekil 4.2.13: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen pH değerinin zamana bağlı değişimi 52
Şekil 4.2.14: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen pH değerinin zamana bağlı değişimi 52
Şekil 4.2.15: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen pH değerinin zamana bağlı değişimi 52
Şekil 4.2.16: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen pH değerinin zamana bağlı değişimi 53
Şekil 4.2.17: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen pH değerinin zamana bağlı değişimi 53
Şekil 4.2.18: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen pH değerinin zamana bağlı değişimi 53

Şekil 4.2.19: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen pH değerinin zamana bağlı değişimi 54
Şekil 4.2.20: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen pH değerinin zamana bağlı değişimi 54
Şekil 4.2.21: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen pH değerinin zamana bağlı değişimi 54
Şekil 4.2.22: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen pH değerinin zamana bağlı değişimi 55
Şekil 4.2.23: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen pH değerinin zamana bağlı değişimi 55
Şekil 4.2.24: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen pH değerinin zamana bağlı değişimi 55
Şekil 4.2.25: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen sıcaklık değerinin zamana bağlı değişimi..... 59
Şekil 4.2.26: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen sıcaklık değerinin zamana bağlı değişimi..... 59
Şekil 4.2.27: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen sıcaklık değerinin zamana bağlı değişimi..... 59
Şekil 4.2.28: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen sıcaklık değerinin zamana bağlı değişimi..... 60
Şekil 4.2.29: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen sıcaklık değerinin zamana bağlı değişimi..... 60
Şekil 4.2.30: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen sıcaklık değerinin zamana bağlı değişimi..... 60
Şekil 4.2.31: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen sıcaklık değerinin zamana bağlı değişimi..... 61
Şekil 4.2.32: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyon alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen sıcaklık değerinin zamana bağlı değişimi..... 61
Şekil 4.2.33: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen sıcaklık değerinin zamana bağlı değişimi..... 61
Şekil 4.2.34: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen sıcaklık değerinin zamana bağlı değişimi..... 62
Şekil 4.2.35: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen sıcaklık değerinin zamana bağlı değişimi..... 62
Şekil 4.2.36: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen sıcaklık değerinin zamana bağlı değişimi..... 62
Şekil 4.2.37: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen NO_3-N değerinin zamana bağlı değişimi..... 65
Şekil 4.2.38: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de alınan NO_3-N değerinin zamana bağlı değişimi..... 65
Şekil 4.2.39: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de NO_3-N değerinin zamana bağlı değişimi 65
Şekil 4.2.43: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen NO_3-N değerinin zamana bağlı değişimi..... 67
Şekil 4.2.44: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen NO_3-N değerinin zamana bağlı değişimi..... 67
Şekil 4.2.45: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen NO_3-N değerinin zamana bağlı değişimi..... 67
Şekil 4.2.46: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen NO_3-N değerinin zamana bağlı değişimi..... 68
Şekil 4.2.47: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen NO_3-N değerinin zamana bağlı değişimi..... 68
Şekil 4.2.48: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen NO_3-N değerinin zamana bağlı değişimi..... 68

Şekil 4.2.49: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen NO_2-N değerinin zamana bağlı değişimi 71
Şekil 4.2.50: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen NO_2-N değerinin zamana bağlı değişimi 71
Şekil 4.2.51: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen NO_2-N değerinin zamana bağlı değişimi 71
Şekil 4.2.52: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen NO_2-N değerinin zamana bağlı değişimi 72
Şekil 4.2.53: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen NO_2-N değerinin zamana bağlı olarak değişimi 72
Şekil 4.2.54: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen NO_2-N değerinin zamana bağlı değişimi 72
Şekil 4.2.55: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen NO_2-N değerinin zamana bağlı değişimi 73
Şekil 4.2.56: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen NO_2-N değerinin zamana bağlı değişimi 73
Şekil 4.2.57: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen NO_2-N değerinin zamana bağlı değişimi 73
Şekil 4.2.58: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen NO_2-N değerinin zamana bağlı değişimi 74
Şekil 4.2.59: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen NO_2-N değerinin zamana bağlı değişimi 74
Şekil 4.2.60: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen NO_2-N değerinin zamana bağlı değişimi 74
Şekil 4.2.61: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen TN değerinin zamana bağlı değişimi 75
Şekil 4.2.62: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen TN değerinin zamana bağlı değişimi 76
Şekil 4.2.63: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de alınan TN değerinin zamana bağlı değişimi 76
Şekil 4.2.64: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen TN değerinin zamana bağlı değişimi 76
Şekil 4.2.65: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen PO_4-P değerinin zamana bağlı değişimi 79
Şekil 4.2.66: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen PO_4-P değerinin zamana bağlı değişimi 79
Şekil 4.2.67: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen PO_4-P değerinin zamana bağlı değişimi 79
Şekil 4.2.68: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen PO_4-P değerinin zamana bağlı olarak değişimi 80
Şekil 4.2.69: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen PO_4-P değerinin zamana bağlı değişimi 80
Şekil 4.2.70: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen PO_4-P değerinin zamana bağlı olarak değişimi 80
Şekil 4.2.71: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen PO_4-P değerinin zamana bağlı değişimi 81
Şekil 4.2.72: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen PO_4-P değerinin zamana bağlı değişimi 81
Şekil 4.2.73: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen PO_4-P değerinin zamana bağlı değişimi 81
Şekil 4.2.74: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen PO_4-P değerinin zamana bağlı değişimi 82
Şekil 4.2.75: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen PO_4-P değerinin zamana bağlı değişimi 82

Şekil 4.2.76: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen PO_4-P değerinin zamana bağlı değişimi 82
Şekil 4.2.77: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen TP değerinin zamana bağlı değişimi 85
Şekil 4.2.78: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen TP değerinin zamana bağlı değişimi 85
Şekil 4.2.79: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen TP değerinin zamana bağlı değişimi 85
Şekil 4.2.80: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen TP değerinin zamana bağlı değişimi 86
Şekil 4.2.81: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen TP değerinin zamana bağlı değişimi 86
Şekil 4.2.82: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen TP değerinin zamana bağlı değişimi 86
Şekil 4.2.83: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen TP değerinin zamana bağlı değişimi 87
Şekil 4.2.84: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen TP değerinin zamana bağlı değişimi 87
Şekil 4.2.85: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen TP değerinin zamana bağlı değişimi 87
Şekil 4.2.86: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen TP değerinin zamana bağlı değişimi 88
Şekil 4.2.87: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen TP değerinin zamana bağlı değişimi 88
Şekil 4.2.88: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen TP değerinin zamana bağlı değişimi 88
Şekil 4.2.89: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen SiO_2 değerinin zamana bağlı değişimi 91
Şekil 4.2.90: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen SiO_2 değerinin zamana bağlı değişimi 91
Şekil 4.2.91: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen SiO_2 değerinin zamana bağlı değişimi 91
Şekil 4.2.92: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen SiO_2 değerinin zamana bağlı değişimi 92
Şekil 4.2.93: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen SiO_2 değerinin zamana bağlı değişimi 92
Şekil 4.2.94: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen SiO_2 değerinin zamana bağlı değişimi 92
Şekil 4.2.95: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen SiO_2 değerinin zamana bağlı değişimi 93
Şekil 4.2.96: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen SiO_2 değerinin zamana bağlı değişimi 93
Şekil 4.2.97: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen SiO_2 değerinin zamana bağlı değişimi 93
Şekil 4.2.98: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen SiO_2 değerinin zamana bağlı değişimi 94
Şekil 4.2.99: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen SiO_2 değerinin zamana bağlı değişimi 94
Şekil 4.2.100: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen SiO_2 değerinin zamana bağlı değişimi 94
Şekil 4.2.101: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen Fe^{2+} değerinin zamana bağlı değişimi 97
Şekil 4.2.102: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen Fe^{2+} değerinin zamana bağlı değişimi 97

Şekil 4.2.103: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen Fe^{2+} değerinin zamana bağlı değişimi 97
Şekil 4.2.104: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen Fe^{2+} değerinin zamana bağlı değişimi 98
Şekil 4.2.105: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen Fe^{2+} değerinin zamana bağlı değişimi 98
Şekil 4.2.106: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen Fe^{2+} değerinin zamana bağlı değişimi 98
Şekil 4.2.107: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen Fe^{2+} değerinin zamana bağlı değişimi 99
Şekil 4.2.108: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen Fe^{2+} değerinin zamana bağlı değişimi 99
Şekil 4.2.109: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen Fe^{2+} değerinin zamana bağlı değişimi 99
Şekil 4.2.110: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen Fe^{2+} değerinin zamana bağlı değişimi 100
Şekil 4.2.111: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen Fe^{2+} değerinin zamana bağlı değişimi 100
Şekil 4.2.112: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen Fe^{2+} değerinin zamana bağlı değişimi 100
Şekil 4.2.113: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen SO_4 değerinin zamana bağlı değişimi..... 103
Şekil 4.2.114: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen SO_4 değerinin zamana bağlı değişimi..... 103
Şekil 4.2.115: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen SO_4 değerinin zamana bağlı değişimi..... 103
Şekil 4.2.116: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen SO_4 değerinin zamana bağlı değişimi..... 104
Şekil 4.2.117: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen SO_4 değerinin zamana bağlı değişimi..... 104
Şekil 4.2.118: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen SO_4 değerinin zamana bağlı değişimi..... 104
Şekil 4.2.119: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen SO_4 değerinin zamana bağlı değişimi..... 105
Şekil 4.2.120: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen SO_4 değerinin zamana bağlı değişimi..... 105
Şekil 4.2.121: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen SO_4 değerinin zamana bağlı değişimi..... 105
Şekil 4.2.121: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen SO_4 değerinin zamana bağlı değişimi..... 106
Şekil 4.2.122: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen SO_4 değerinin zamana bağlı değişimi..... 106
Şekil 4.2.123: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen SO_4 değerinin zamana bağlı değişimi..... 106
Şekil 4.2.124: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen TOK değerinin zamana bağlı değişimi..... 107
Şekil 4.2.125: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen TOK değerinin zamana bağlı değişimi..... 108
Şekil 4.2.126: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen TOK değerinin zamana bağlı değişimi..... 108
Şekil 4.2.127: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen TOK değerinin zamana bağlı değişimi..... 108
Şekil 4.2.128: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen TİK değerinin zamana bağlı değişimi 109

Şekil 4.2.129: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen TİK değerinin zamana bağlı değişimi 110
Şekil 4.2.130: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen TİK değerinin zamana bağlı değişimi 110
Şekil 4.2.131: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen TİK değerinin zamana bağlı değişimi 110
Şekil 4.2.132: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen TK değerinin zamana bağlı değişimi..... 111
Şekil 4.2.133: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen TK değerinin zamana bağlı değişimi..... 112
Şekil 4.2.134: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen TK değerinin zamana bağlı değişimi..... 112
Şekil 4.2.135: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen TK değerinin zamana bağlı değişimi..... 112
Şekil 4.2.136: Küçükçekmece Gölü sediment üstü suda bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin 1. ve 2. PCA eksenindeki görünümü……..142
Şekil 4.2.137: Küçükçekmece Gölü sediment üstü suda bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin 1. ve 3. PCA eksenindeki görünümü……..143
Şekil 4.2.138: Küçükçekmece Gölü sediment üstü suya saf su eklendikten 4 saat sonra bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin 1. ve 2. PCA eksenindeki görünümü..... 145
Şekil 4.2.139: Küçükçekmece Gölü sediment üstü suya saf su eklendikten 12 saat sonra bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin 1. ve 2. PCA eksenindeki görünümü..... 147
Şekil 4.2.140: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 1. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen NO3-N değerinin zamana bağlı değişimi 151
Şekil 4.2.141: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 1. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen NO_3-N değerinin zamana bağlı değişimi 151
Şekil 4.2.142: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 1. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen NO_3-N değerinin zamana bağlı değişimi 151
Şekil 4.2.143: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 3. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen NO_3-N değerinin zamana bağlı değişimi 152
Şekil 4.2.144: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 3. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen NO_3-N değerinin zamana bağlı değişimi 152
Şekil 4.2.145: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 3. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen NO_3-N değerinin zamana bağlı değişimi 152
Şekil 4.2.146: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 1. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen NO_2-N değerinin zamana bağlı değişimi 155
Şekil 4.2.147: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 1. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen NO_2-N değerinin zamana bağlı değişimi 155
Şekil 4.2.148: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 1. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen NO_2-N değerinin zamana bağlı değişimi 155
Şekil 4.2.149: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 3. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen NO_2-N değerinin zamana bağlı değişimi 156
Şekil 4.2.150: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 3. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen NO_2-N değerinin zamana bağlı değişimi 156
Şekil 4.2.151: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 3. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen NO_2-N değerinin zamana bağlı değişimi 156
Şekil 4.2.152: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 1. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen PO_4-P değerinin zamana bağlı değişimi 158
Şekil 4.2.153: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 1. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen PO_4-P değerinin zamana bağlı değişimi 158
Şekil 4.2.154: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 1. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen PO_4-P değerinin zamana bağlı değişimi 158
Şekil 4.2.155: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 3. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen PO_4-P değerinin zamana bağlı değişimi 159

Şekil 4.2.156: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 3. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen PO_4-P değerinin zamana bağlı değişimi 159
Şekil 4.2.157: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 3. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen PO_4-P değerinin zamana bağlı değişimi 159
Şekil 4.2.158: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 1. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen TP değerinin zamana bağlı değişimi 161
Şekil 4.2.159: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 1. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen TP değerinin zamana bağlı değişimi 161
Şekil 4.2.160: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 1. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen TP değerinin zamana bağlı değişimi 161
Şekil 4.2.161: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 3. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen TP değerinin zamana bağlı değişimi 162
Şekil 4.2.162: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 3. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen TP değerinin zamana bağlı değişimi 162
Şekil 4.2.163: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 3. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen TP değerinin zamana bağlı değişimi 162
Şekil 4.2.164: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 1. istasyonda alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen Fe^{2+} değerinin zamana bağlı değişimi 164
Şekil 4.2.165: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 1. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen Fe^{2+} değerinin zamana bağlı değişimi 164
Şekil 4.2.166: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 1. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen Fe^{2+} değerinin zamana bağlı değişimi 164
Şekil 4.2.167: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 3. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen Fe^{2+} değerinin zamana bağlı değişimi 165
Şekil 4.2.168: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 3. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen Fe^{2+} değerinin zamana bağlı değişimi 165
Şekil 4.2.169: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 3. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen Fe^{2+} değerinin zamana bağlı değişimi 165
Şekil 4.2.170: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 1. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen SiO_2 değerinin zamana bağlı değişimi 167
Şekil 4.2.171: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 1. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen SiO_2 değerinin zamana bağlı değişimi 167
Şekil 4.2.172: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 1. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen SiO_2 değerinin zamana bağlı değişimi 167
Şekil 4.2.173: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 3. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen SiO_2 değerinin zamana bağlı değişimi 168
Şekil 4.2.174: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 3. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen SiO_2 değerinin zamana bağlı değişimi 168
Şekil 4.2.175: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 3. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen SiO_2 değerinin zamana bağlı değişimi 168
Şekil 4.2.176: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 1. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen SO_4 değerinin zamana bağlı değişimi..... 170
Şekil 4.2.177: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 1. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen SO_4 değerinin zamana bağlı değişimi..... 170
Şekil 4.2.178: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 1. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen SO_4 değerinin zamana bağlı değişimi..... 170
Şekil 4.2.179: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 3. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen SO_4 değerinin zamana bağlı değişimi..... 171
Şekil 4.2.180: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 3. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen SO_4 değerinin zamana bağlı değişimi..... 171
Şekil 4.2.181: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 3. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen SO_4 değerinin zamana bağlı değişimi..... 171
Şekil 4.3.1 : Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında NO_3-N akısının 1. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi..... 172

Şekil 4.3.2: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında NO_3-N akısının 2. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi..... 173
Şekil 4.3.3: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında NO_3-N akısının 3. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi..... 173
Şekil 4.3.4: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında NO_3-N akısının 4. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi..... 173
Şekil 4.3.5 : Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında NO_2-N akısının 1. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi..... 174
Şekil 4.3.6: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında NO_2-N akısının 2. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi..... 175
Şekil 4.3.7: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında NO_2-N akısının 3. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi..... 175
Şekil 4.3.8: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında NO_2-N akısının 4. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi..... 175
Şekil 4.3.9 : Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında o-PO_4 akısının 1. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi..... 176
Şekil 4.3.10: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında o-PO_4 akısının 2. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi..... 177
Şekil 4.3.11: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında o-PO_4 akısının 3. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi..... 177
Şekil 4.3.12: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında o-PO_4 akısının 4. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi..... 177
Şekil 4.3.13: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında TP akısının 1. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi..... 178
Şekil 4.3.14: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında TP akısının 2. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi..... 179
Şekil 4.3.15: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında TP akısının 3. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi..... 179
Şekil 4.3.16: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında TP akısının 4. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi..... 179
Şekil 4.3.17: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında SiO_2 akısının 1. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi..... 180
Şekil 4.3.18: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında SiO_2 akısının 2. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi..... 180
Şekil 4.3.19: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında SiO_2 akısının 3. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi..... 181
Şekil 4.3.20: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında SiO_2 akısının 4. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi..... 181
Şekil 4.3.21: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında Fe^{2+} akısının 1. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi..... 182
Şekil 4.3.22: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında Fe^{2+} akısının 2. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi..... 182
Şekil 4.3.23: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında Fe^{2+} akısının 3. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi..... 183
Şekil 4.3.24: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında Fe^{2+} akısının 4. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi..... 183
Şekil 4.3.25: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında SO4 akısının 1. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi..... 184
Şekil 4.3.26: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında SO4 akısının 2. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi..... 184
Şekil 4.3.27: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında SO_4 akısının 3. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi..... 185
Şekil 4.3.28: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında SO_4 akısının 4. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi..... 185

Şekil 4.4.1: Mart 2007 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyonda gözenek suyunda ölçülen pH değerinin zamana bağlı değişimi 196
Şekil 4.4.2: Mart 2007 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyonda gözenek suyunda ölçülen pH değerinin zamana bağlı değişimi 196
Şekil 4.4.3: Mart 2007 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyonda gözenek suyunda ölçülen pH değerinin zamana bağlı değişimi 197
Şekil 4.4.4: Mart 2007 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyonda gözenek suyunda ölçülen pH değerinin zamana bağlı değişimi 197
Şekil 4.4.5: Mart 2007 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyonda gözenek suyunda ölçülen redoks potansiyeli değerinin zamana bağlı değişimi 198
Şekil 4.4.6: Mart 2007 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyonda gözenek suyunda ölçülen redoks potansiyeli değerinin zamana bağlı değişimi 198
Şekil 4.4.7: Mart 2007 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyonda gözenek suyunda ölçülen redoks potansiyeli değerinin zamana bağlı değişimi 199
Şekil 4.4.8: Mart 2007 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyonda gözenek suyunda ölçülen redoks potansiyeli değerinin zamana bağlı değişimi 199
Şekil 4.4.9: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyon gözenek suyunda ölçülen NO_3-N değerinin zamana bağlı değişimi 201
Şekil 4.4.10: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyon gözenek suyunda ölçülen NO_3-N değerinin zamana bağlı değişimi 201
Şekil 4.4.11: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyon gözenek suyunda ölçülen NO_3-N değerinin zamana bağlı değişimi 202
Şekil 4.4.12: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyon gözenek suyunda ölçülen NO_3-N değerinin zamana bağlı değişimi 202
Şekil 4.4.13: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyon gözenek suyunda ölçülen NO_2-N değerinin zamana bağlı değişimi 204
Şekil 4.4.14: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyon gözenek suyunda ölçülen NO_2-N değerinin zamana bağlı değişimi 204
Şekil 4.4.15: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyon gözenek suyunda ölçülen NO_2-N değerinin zamana bağlı değişimi 205
Şekil 4.4.16: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyon gözenek suyunda ölçülen NO_2-N değerinin zamana bağlı değişimi 205
Şekil 4.4.17: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyonda gözenek suyunda ölçülen TN değerinin zamana bağlı değişimi 207
Şekil 4.4.18: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyonda gözenek suyunda ölçülen TN değerinin zamana bağlı değişimi 207
Şekil 4.4.19: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyonda gözenek suyunda ölçülen TN değerinin zamana bağlı değişimi 208
Şekil 4.4.20: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyonda gözenek suyunda ölçülen TN değerinin zamana bağlı değişimi 208
Şekil 4.4.21: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyonda gözenek suyunda ölçülen o-PO_4 değerinin zamana bağlı değişimi 210
Şekil 4.4.22: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyonda gözenek suyunda ölçülen o-PO_4 değerinin zamana bağlı değişimi 210
Şekil 4.4.23: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyonda gözenek suyunda ölçülen o-PO_4 değerinin zamana bağlı değişimi 211
Şekil 4.4.24: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyonda gözenek suyunda ölçülen o-PO_4 değerinin zamana bağlı değişimi 211
Şekil 4.4.25: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyonda gözenek suyunda ölçülen TP değerinin zamana bağlı değişimi 213
Şekil 4.4.26: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyonda gözenek suyunda ölçülen TP değerinin zamana bağlı değişimi 213
Şekil 4.4.27: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyonda gözenek suyunda ölçülen TP değerinin zamana bağlı değişimi 214

Şekil 4.4.28: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyonda gözenek suyunda ölçülen TP değerinin zamana bağlı değişimi 214
Şekil 4.4.29: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyonda gözenek suyunda ölçülen SiO_2 değerinin zamana bağlı değişimi 216
Şekil 4.4.30: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyonda gözenek suyunda ölçülen SiO_2 değerinin zamana bağlı değişimi 216
Şekil 4.4.31: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyonda gözenek suyunda ölçülen SiO_2 değerinin zamana bağlı değişimi 217
Şekil 4.4.32: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyonda gözenek suyunda ölçülen SiO_2 değerinin zamana bağlı değişimi 217
Şekil 4.4.33: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyonda gözenek suyunda ölçülen Fe^{+2} değerinin zamana bağlı değişimi 218
Şekil 4.4.34: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyonda gözenek suyunda ölçülen Fe^{+2} değerinin zamana bağlı değişimi 218
Şekil 4.4.35: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyonda gözenek suyunda ölçülen Fe^{+2} değerinin zamana bağlı değişimi 220
Şekil 4.4.36: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyonda gözenek suyunda ölçülen Fe^{+2} değerinin zamana bağlı değişimi 220
Şekil 4.4.37: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyonda gözenek suyunda ölçülen TK değerinin zamana bağlı değişimi..... 222
Şekil 4.4.38: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyonda gözenek suyunda ölçülen TK değerinin zamana bağlı değişimi..... 222
Şekil 4.4.39: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyonda gözenek suyunda ölçülen TK değerinin zamana bağlı değişimi..... 223
Şekil 4.4.40: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyonda gözenek suyunda ölçülen TK değerinin zamana bağlı değişimi..... 223
Şekil 4.4.41: Küçükçekmece Gölü sedimanı gözenek suyunda bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin 1. ve 2. PCA eksenindeki görünümü 241
Şekil 4.4.42: Küçükçekmece Gölü sedimanı gözenek suyunda bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin 1. ve 3. PCA eksenindeki görünümü 242
Şekil 4.5.1: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyonda ölçülen apatit dışı inorganik fosforun zamana bağlı değişimi……..…….....245
Şekil 4.5.2: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyonda ölçülen apatit dışı inorganik fosforun zamana bağlı değişimi..... 245
Şekil 4.5.3: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyonda ölçülen apatit dışı inorganik fosforun zamana bağlı değişimi..... 246
Şekil 4.5.4: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyonda ölçülen apatit dışı inorganik fosforun zamana bağlı değişimi..... 246
Şekil 4.5.7: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyonda ölçülen apatit fosforun zamana bağlı değişimi..... 248
Şekil 4.5.7: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyonda ölçülen apatit fosforun zamana bağlı değişimi..... 248
Şekil 4.5.7: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyonda ölçülen apatit fosforun zamana bağlı değişimi..... 249
Şekil 4.5.8: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyonda ölçülen apatit fosforun zamana bağlı değişimi..... 249
Şekil 4.5.9: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyonda ölçülen İO-P'un zamana bağlı değişimi..... 251
Şekil 4.5.10: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyonda ölçülen İO-P'un zamana bağlı değişimi..... 251
Şekil 4.5.11: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyonda ölçülen İO-P'un zamana bağlı değişimi..... 252
Şekil 4.5.12: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyonda ölçülen İO-P'un zamana bağlı değişimi..... 252

Şekil 4.5.13: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyonda ölçülen O-P'un zamana bağlı değişimi 254
Şekil 4.5.14: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyonda ölçülen O-P'un zamana bağlı değişimi 254
Şekil 4.5.15: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyonda ölçülen O-P'un zamana bağlı değişimi 255
Şekil 4.5.16: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyonda ölçülen O-P'un zamana bağlı değişimi 255
Şekil 4.5.17: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyonda ölçülen TP'un zamana bağlı değişimi 257
Şekil 4.5.18: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyonda ölçülen TP'un zamana bağlı değişimi 257
Şekil 4.5.19: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyonda ölçülen TP'un zamana bağlı değişimi 258
Şekil 4.5.20: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyonda ölçülen TP'un zamana bağlı değişimi 258
Şekil4.5.21: Küçükçekmece Gölü sedimanında fosfor fraksiyonları değerlerinin 1. ve 2. PCA eksenindeki görünümü 267
Şekil4.5.22: Küçükçekmece Gölü sedimanında fosfor fraksiyonları değerlerinin 1. ve 3. PCA eksenindeki görünümü……..268
Şekil 4.6.1: Temmuz 2006 – Haziran 2008 tarihleri arasında epilimnionda çözünmüş oksijen model çıktılarının ve su kolonu ölçüm değerlerinin zamana bağlı değişimi..... 269
Şekil 4.6.2: Temmuz 2006 – Haziran 2008 tarihleri arasında hipolimnionda çözünmüş oksijen model çıktılarının ve su kolonu ölçüm değerlerinin zamana bağlı değişimi..... 270
Şekil 4.6.3: Temmuz 2006 – Haziran 2008 tarihleri arasında epilimnionda NO_3-N model çıktılarının ve su kolonu ölçüm değerlerinin zamana bağlı değişimi..... 270
Şekil 4.6.4: Temmuz 2006 – Haziran 2008 tarihleri arasında hipolimnionda NO_3-N model çıktılarının ve su kolonu ölçüm değerlerinin zamana bağlı değişimi..... 271
Şekil 4.6.5: Temmuz 2006 – Haziran 2008 tarihleri arasında epilimnionda NO_2-N model çıktılarının ve su kolonu ölçüm değerlerinin zamana bağlı değişimi..... 271
Şekil 4.6.6: Temmuz 2006 – Haziran 2008 tarihleri arasında hipolimnionda NO_2-N model çıktılarının ve su kolonu ölçüm değerlerinin zamana bağlı değişimi..... 272
Şekil 4.6.7: Temmuz 2006 – Haziran 2008 tarihleri arasında NH_4-N model çıktılarının zamana bağlı değişimi 272
Şekil 4.6.8: Temmuz 2006 – Haziran 2008 tarihleri arasında Org-N model çıktılarının zamana bağlı değişimi 273
Şekil 4.6.9: Temmuz 2006 – Haziran 2008 tarihleri arasında epilimnionda TN model çıktılarının ve su kolonu ölçüm değerlerinin zamana bağlı değişimi..... 273
Şekil 4.6.10: Temmuz 2006 – Haziran 2008 tarihleri arasında hipolimnionda TN model çıktılarının ve su kolonu ölçüm değerlerinin zamana bağlı değişimi..... 274
Şekil 4.6.11: Temmuz 2006 – Haziran 2008 tarihleri arasında epilimnionda PO_4-P model çıktılarının ve su kolonu ölçüm değerlerinin zamana bağlı değişimi..... 274
Şekil 4.6.12: Temmuz 2006 – Haziran 2008 tarihleri arasında hipolimnionda PO_4-P model çıktılarının ve su kolonu ölçüm değerlerinin zamana bağlı değişimi..... 275
Şekil 4.6.13: Temmuz 2006 – Haziran 2008 tarihleri arasında Org-P model çıktılarının zamana bağlı değişimi 275
Şekil 4.6.14: Temmuz 2006 – Haziran 2008 tarihleri arasında epilimnionda TP model çıktılarının ve su kolonu ölçüm değerlerinin zamana bağlı değişimi..... 276
Şekil 4.6.15: Temmuz 2006 – Haziran 2008 tarihleri arasında hipolimnionda TP model çıktılarının ve su kolonu ölçüm değerlerinin zamana bağlı değişimi..... 276
Şekil 4.6.16: Temmuz 2006 – Haziran 2008 tarihleri arasında epilimnionda SiO_2 model çıktılarının ve su kolonu ölçüm değerlerinin zamana bağlı değişimi..... 277
Şekil 4.6.17: Temmuz 2006 – Haziran 2008 tarihleri arasında hipolimnionda SiO_2 model çıktılarının ve su kolonu ölçüm değerlerinin zamana bağlı değişimi..... 277

Şekil 4.6.18: Temmuz 2006 – Haziran 2008 tarihleri arasında epilimnionda TOK model çıktılarının ve su kolonu ölçüm değerlerinin zamana bağlı değişimi..... 278
Şekil 4.6.19: Temmuz 2006 – Haziran 2008 tarihleri arasında hipolimnionda TOK model çıktılarının ve su kolonu ölçüm değerlerinin zamana bağlı değişimi..... 278
Şekil 4.6.20: Temmuz 2006 – Haziran 2008 tarihleri arasında Cyanobakteri karbonu model çıktılarının zamana bağlı değişimi 279
Şekil 4.6.21: Temmuz 2006 – Haziran 2008 tarihleri arasında Diyatom karbonu model çıktılarının zamana bağlı değişimi 279
Şekil 4.6.22: Temmuz 2006 – Haziran 2008 tarihleri arasında Diğer fitoplankton karbonu model çıktılarının zamana bağlı değişimi 280
Şekil 4.6.23: Temmuz 2006 – Haziran 2008 tarihleri arasında Toplu fitoplankton karbonu model çıktılarının zamana bağlı değişimi 280
Şekil 4.6.24: Temmuz 2006 – Haziran 2008 tarihleri arasında epilimnionda kl-*a* model çıktılarının ve su kolonu ölçüm değerlerinin zamana bağlı değişimi..... 281
Şekil 4.6.25: Temmuz 2006 – Haziran 2008 tarihleri arasında hipolimnionda kl-*a* model çıktılarının ve su kolonu ölçüm değerlerinin zamana bağlı değişimi..... 281
Şekil 4.6.1.1: Yirmi yıllık zaman sürecinde epilimnionda çözünmüş oksijenin zamana bağlı değişimi..... 283
Şekil 4.6.1.2 : Yirmi yıllık zaman sürecinde hipolimnionda çözünmüş oksijenin zamana bağlı değişimi..... 283
Şekil 4.6.1.3: Yirmi yıllık zaman sürecinde epilimnionda azot grubunun zamana bağlı değişimi..... 284
Şekil 4.6.1.4: Yirmi yıllık zaman sürecinde hipolimnionda azot grubunun zamana bağlı değişimi..... 284
Şekil 4.6.1.5: Yirmi yıllık zaman sürecinde epilimnionda fosfor grubunun zamana bağlı değişimi..... 285
Şekil 4.6.1.6: Yirmi yıllık zaman sürecinde hipolimnionda fosfor grubunun zamana bağlı değişimi..... 285
Şekil 4.6.1.7: Yirmi yıllık zaman sürecinde epilimnionda silika grubunun zamana bağlı değişimi..... 286
Şekil 4.6.1.8: Yirmi yıllık zaman sürecinde hipolimnionda silika grubunun zamana bağlı değişimi..... 286
Şekil 4.6.1.9: Yirmi yıllık zaman sürecinde epilimnionda toplam organik karbonun grubunun zamana bağlı değişimi..... 287
Şekil 4.6.1.10: Yirmi yıllık zaman sürecinde hipolimnionda toplam organik karbonun grubunun zamana bağlı değişimi..... 287
Şekil 4.6.1.11: Yirmi yıllık zaman sürecinde epilimnionda alg karbonlarının zamana bağlı değişimi..... 288
Şekil 4.6.1.12: Yirmi yıllık zaman sürecinde hipolimnionda alg karbonlarının zamana bağlı değişimi..... 288
Şekil 4.6.1.13: Yirmi yıllık zaman sürecinde epilimnionda kl-a değerlerinin zamana bağlı değişimi..... 289
Şekil 4.6.1.14: Yirmi yıllık zaman sürecinde hipolimnionda kl-a değerlerinin zamana bağlı değişimi..... 289
Şekil 4.6.1.15: On yıllık zaman sürecinde epilimnionda çözünmüş oksijenin zamana bağlı değişimi..... 291
Şekil 4.6.1.16: On yıllık zaman sürecinde hipolimnionda çözünmüş oksijenin zamana bağlı değişimi..... 291
Şekil 4.6.1.17: On yıllık zaman sürecinde epilimnionda NH_4-N değerlerinin zamana bağlı değişimi..... 292
Şekil 4.6.1.18: On yıllık zaman sürecinde hipolimnionda NH_4-N değerlerinin zamana bağlı değişimi..... 292
Şekil 4.6.1.19: On yıllık zaman sürecinde epilimnionda NO_3-N değerlerinin zamana bağlı değişimi..... 293

Şekil 4.6.1.20: On yıllık zaman sürecinde hipolimnionda NO_3-N değerlerinin zamana bağlı değişimi 293
Şekil 4.6.1.21: On yıllık zaman sürecinde epilimnionda NO_2-N değerlerinin zamana bağlı değişimi 294
Şekil 4.6.1.22: On yıllık zaman sürecinde hipolimnionda NO_2-N değerlerinin zamana bağlı değişimi 294
Şekil 4.6.1.23: On yıllık zaman sürecinde epilimnionda Org-N değerlerinin zamana bağlı değişimi 295
Şekil 4.6.1.24: On yıllık zaman sürecinde hipolimnionda Org-N değerlerinin zamana bağlı değişimi 295
Şekil 4.6.1.25 : On yıllık zaman sürecinde epilimnionda TN değerlerinin zamana bağlı değişimi 296
Şekil 4.6.1.26: On yıllık zaman sürecinde hipolimnionda TN değerlerinin zamana bağlı değişimi 296
Şekil 4.6.1.27: On yıllık zaman sürecinde epilimnionda PO_4-P değerlerinin zamana bağlı değişimi 297
Şekil 4.6.1.28: On yıllık zaman sürecinde hipolimnionda PO_4-P değerlerinin zamana bağlı değişimi 297
Şekil 4.6.1.29: On yıllık zaman sürecinde epilimnionda Org-P değerlerinin zamana bağlı değişimi 298
Şekil 4.6.1.30: On yıllık zaman sürecinde hipolimnionda Org.-P değerlerinin zamana bağlı değişimi 298
Şekil 4.6.1.31: On yıllık zaman sürecinde epilimnionda TP değerlerinin zamana bağlı değişimi 299
Şekil 4.6.1.32: On yıllık zaman sürecinde hipolimnionda TP değerlerinin zamana bağlı değişimi 299
Şekil 4.6.1.33: On yıllık zaman sürecinde epilimnionda SiO_2 değerlerinin zamana bağlı değişimi 300
Şekil 4.6.1.34: On yıllık zaman sürecinde hipolimnionda SiO_2 değerlerinin zamana bağlı değişimi 300
Şekil 4.6.1.35: On yıllık zaman sürecinde epilimnionda TOK değerlerinin zamana bağlı değişimi 301
Şekil 4.6.1.36: On yıllık zaman sürecinde hipolimnionda TOK değerlerinin zamana bağlı değişimi 301
Şekil 4.6.1.37: On yıllık zaman sürecinde epilimnionda cyanobakteri karbonu değerlerinin zamana bağlı değişimi 302
Şekil 4.6.1.38: On yıllık zaman sürecinde hipolimnionda cyanobakteri karbonu değerlerinin zamana bağlı değişimi 302
Şekil 4.6.1.39: On yıllık zaman sürecinde epilimnionda diyatom karbonu değerlerinin zamana bağlı değişimi 303
Şekil 4.6.1.40: On yıllık zaman sürecinde hipolimnionda diyatom karbonu değerlerinin zamana bağlı değişimi 303
Şekil 4.6.1.41: On yıllık zaman sürecinde epilimnionda diğer alg karbonu değerlerinin zamana bağlı değişimi 304
Şekil 4.6.1.42: On yıllık zaman sürecinde hipolimnionda diğer alg karbonu değerlerinin zamana bağlı değişimi 304
Şekil 4.6.1.43: On yıllık zaman sürecinde epilimnionda toplam alg karbonu değerlerinin zamana bağlı değişimi 305
Şekil 4.6.1.44: On yıllık zaman sürecinde hipolimnionda toplam alg karbonu değerlerinin zamana bağlı değişimi 305
Şekil 4.6.1.45: On yıllık zaman sürecinde epilimnionda kl-*a* değerlerinin zamana bağlı değişimi 306
Şekil 4.6.1.46: On yıllık zaman sürecinde hipolimnionda kl-*a* değerlerinin zamana bağlı değişimi 306

TABLO LİSTESİ

Tablo 2.1.4.1: Küçükçekmece Bölgesine ait 1935 – 2009 yılları arasındaki nüfus değişimi….11
Tablo 4.1.1: 1. istasyon sediman tane boyu analiz sonuçları……..34
Tablo 4.1.2: 2. istasyon sediman tane boyu analiz sonuçları……..36
Tablo 4.1.3: 3. istasyon sediman tane boyu analiz sonuçları……..39
Tablo 4.1.4: 4. istasyon sediman tane boyu analiz sonuçları……..41
Tablo 4.2.1: Küçükçekmece Gölü sediment üstü suda 1 cm'de bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin istasyonlar arası farkı……...…114
Tablo 4.2.2: Küçükçekmece Gölü sediment üstü suya saf su eklendikten 4 saat sonra 1 cm'de bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin istasyonlar arası farkı…….116
Tablo 4.2.3: Küçükçekmece Gölü sediment üstü suya saf su eklendikten 12 Saat sonra 1 cm'de bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin istasyonlar arası farkı……..118
Tablo 4.2.4: Küçükçekmece Gölü sediment üstü suda 5 cm'de bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin istasyonlar arası farkı… ……120
Tablo 4.2.5: Küçükçekmece Gölü sediment üstü suya saf su eklendikten 4 saat sonra 5 cm'de bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin istasyonlar arası farkı……..122
Tablo 4.2.6: Küçükçekmece Gölü sediment üstü suya saf su eklendikten 12 saat sonra 5 cm'de bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin istasyonlar arası farkı……..124
Tablo 4.2.7: Küçükçekmece Gölü sediment üstü suda 10 cm'de bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin istasyonlar arası farkı……125
Tablo 4.2.8: Küçükçekmece Gölü sediment üstü suya saf su ekledikten 4 saat sonra 10 cm'de bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin istasyonlar arası farkı……128
Tablo 4.2.9: Küçükçekmece Gölü sediment üstü suya saf su eklendikten 12 saat sonra 10cm'de bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin istasyonlar arası farkı…….130
Tablo 4.2.10: Küçükçekmece Gölü sediman üstü suda bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin aylar arası farkı……132
Tablo 4.2.11: Küçükçekmece Gölü sediman üstü suda bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin istasyonlar arası farkı……..139
Tablo 4.2.12: Küçükçekmece Gölü sediment üstü suda bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin derinlikler arası farkı……...141
Tablo 4.2.13: Küçükçekmece Gölü sediman üstü suda bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin Spearman Rank analiz sonuçları. (** p<0.01; * p<0.05)……145
Tablo 4.2.14: Küçükçekmece Gölü sediment üstü suya saf su eklendikten 4 saat sonra bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin Spearman Rank analiz sonuçları (** p<0.01; * p<0.05)……..147
Tablo 4.2.15: Küçükçekmece Gölü sediment üstü suya saf su eklendikten 12 saat sonra bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin Spearman Rank analiz sonuçları (** p<0.01; * p<0.05)…… ……...149
Tablo 4.3.1: Küçükçekmece Gölü Sediment üstü suya saf su eklendikten 4 saat sonra meydana gelen akının korlar arası farkı…… ……187
Tablo 4.3.2: Küçükçekmece Gölü Sediment üstü suya saf su eklendikten 4 saat sonra meydana gelen akının aylar arası farkı……..188
Tablo 4.3.3: Küçükçekmece Gölü Sediment üstü suya saf su eklendikten 12 saat sonra meydana gelen akının korlara bağlı farkı……..191
Tablo 4.3.4: Küçükçekmece Gölü Sediment üstü suya saf su eklendikten 12 saat sonra meydana gelen akının aylara göre farkı……..192
Tablo 4.3.5: Küçükçekmece Gölü sediment üstü suya saf su eklendikten sonra meydana gelen akının saatler arası farkı……195
Tablo 4.4.1: Küçükçekmece Gölü sedimanı gözenek suyunda bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin 0 – 2 cm'de istasyonlara bağlı farkı……..226
Tablo 4.4.2: Küçükçekmece Gölü sedimanı gözenek suyunda fiziksel ve kimyasal

parametrelerin 2 – 5 cm'de istasyonlara bağlı farkı……..228
Tablo 4.4.3: Küçükçekmece Gölü sedimanı gözenek suyunda fiziksel ve kimyasal parametrelerin 5 – 10 cm'de istasyonlara bağlı farkı……230
Tablo 4.4.4: Küçükçekmece Gölü sedimanı gözenek suyunda fiziksel ve kimyasal parametrelerin 10 – 15 cm'de istasyonlara bağlı farkı…….232
Tablo 4.4.5: Küçükçekmece Gölü sedimanı gözenek suyunda fiziksel ve kimyasal parametrelerin aylara bağlı farkı……..234
Tablo 4.4.6: Küçükçekmece Gölü sedimanı gözenek suyunda fiziksel ve kimyasal parametrelerin istasyonlara bağlı farkı……..238
Tablo 4.4.7: Küçükçekmece Gölü sedimanı gözenek suyunda fiziksel ve kimyasal parametrelerin katmanlara bağı farkı…….240
Tablo 4.4.8: Küçükçekmece Gölü sedimanı gözenek suyunda bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin Spearman Rank analiz sonuçları. (** p<0 .01; * p<0.05)……244
Tablo 4.5.1: Küçükçekmece Gölü sedimanında fosfor fraksiyonları değerlerinin 0 – 2 cm'de istasyonlara bağlı farkı…….260
Tablo 4.5.2: Küçükçekmece Gölü sedimanında fosfor fraksiyonları değerlerinin 2 – 5 cm'de istasyonlara bağlı farkı…….261
Tablo 4.5.3: Küçükçekmece Gölü sedimanında fosfor fraksiyonları değerlerinin 5 – 10 cm'de istasyonlara bağlı farkı…….262
Tablo 4.5.4: Küçükçekmece Gölü sedimanında fosfor fraksiyonları değerlerinin 10 – 15 cm'de istasyonlara bağlı farkı…….263
Tablo 4.5.5: Küçükçekmece Gölü sedimanında fosfor fraksiyonları değerlerinin aylara bağlı farkı……..264
Tablo 4.5.6: Küçükçekmece Gölü sedimanında fosfor fraksiyonları değerlerinin istasyonlara bağlı farkı……..266
Tablo 4.5.7: Küçükçekmece Gölü sedimanında fosfor fraksiyonları değerlerinin katmanlara bağlı değişimi……...267
Tablo 4.5.8: Küçükçekmece Gölü sedimanında fosfor fraksiyonları değerlerinin Spearman Rank analiz sonuçları (** p<0.01)…….269

ÖZET

KÜÇÜKÇEKMECE GÖLÜ SEDİMANINDAN BESİN TUZU SALINIMININ DOĞAL VE LABORATUVAR ORTAMINDA KARŞILAŞTIRMALI OLARAK İNCELENMESİ

Bu çalışma Küçükçekmece Gölü sedimanın da bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin araştırılması amacı ile Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında yapılmıştır. Gölde belirlenen dört istasyondan alınan kor ve sediman örneklerinde besin tuzları başta olmak üzere bazı fiziksel ve kimyasal ölçümler yapılmıştır. Sediman üstü sudan farklı derinlik ve zaman aralıklarında besin tuzu salınımı, gözenek suyunda fiziksel ve kimyasal parametreler ve sedimanda fosfor fraksiyonları bu dönem içerisinde çalışılmıştır. Elde edilen bu sonuçlar bir model çalışmasında kullanılmış ve uygulanan iki senaryoda geleceğe yönelik gölün trofik düzeyi belirlenmiştir.

Araştırma süresince sediman üstü suda başlangıçta çözünmüş oksijen 0.2 mg l^{-1} – 14.2 mg l^{-1}, pH: 6.80 – 9.74, Eh: -137.6 – 19 mV, NO_3-N: 0.27 – 3.39 mg l^{-1}, NO_2-N: 7.22 – 431.38 µg l^{-1}, TN: 4.64 – 534.77 mg l^{-1}, o-PO_4: 444.45 – 6616.47 µg l^{-1}, TP: 819.61 – 42239 µg l^{-1}, SiO_2: 0.04 – 38.91 mg l^{-1}, Fe^{+2}: 0.03 mg l^{-1}, SO4: 73.12 – 2581 mg l^{-1} ve TK: 17.89 – 1639.34 mg l^{-1} arasında değişiklikler göstermiştir.
Gözenek suyunda ise pH: 6.42 – 9.35, Eh: -134.6 – 254.6 mV, NO_3-N: 0.20 – 61.18 mg l^{-1}, NO_2-N: 8.35 – 14737 µg l^{-1}, TN: 5.91 – 1624.89 mg l^{-1}, o-PO_4: 57.28 – 18988.86 µg l^{-1}, TP: 104.94 – 34617.92 µg l^{-1}, SiO2: 6.48 – 177.42 mg l^{-1}, Fe^{+2}: 0.06 – 25.55 mg l^{-1} ve TK: 37.92 – 12254 mg l^{-1} arasında ölçülmüştür.
Sediman fosforda ise Organik Fosfor: 77.16 – 3816.11 mg l^{-1}, İnorganik Fosfor: 365.46 – 13459 mg l^{-1} ve Toplam Fosfor: 355.60 – 16609 mg l^{-1} arasında tespit edilmiştir.

Bu değerlerden faydalanarak akı değerleri hesaplanmış ve bir model çalışması yapılmıştır.
20 yıl sonra gölün trofik durumunu görmek için göle herhangi bir kirlilik yükünün girmediği varsayılarak bir senaryo düzenlenmiş ve beklenen sonuç Carlson Trofik İndeks yardımı ile yorumlanmıştır. Bu senaryoya göre, gölün trofik düzeyinin ileri ötrof olacağı ve sedimanın tek başına gölü besleyebileceği görülmüştür.

SUMMARY

COMPARATIVE STUDY OF NUTRIENT RELEASING FROM THE KÜÇÜKÇEKMECE LAKE'S SEDIMENT IN OUTDOOR AND INDOOR CONDITIONS

This study was carried out with the purpose of investigation of some physical and chemical parameters of the sediment of Lake Küçükçekmece between October 2006 and February 2008. Some physical and chemical measurements, primarily nutrients, in core and sediment samples were investigated in four stations which were located in the lake. Nutrient releasing in different layers above sediment in a definite time intervals, physical and chemical characteristics of pore water and phosphorus fractions of sediment were studied during this period. These results were used for a model study and two scenarios were applied to determine the future trophic level of the lake.

Following water quality parameters of water above the sediment were measured; Dissolved oxygen (0.2 mg l^{-1} – 14.2 mg $l^{-1)}$, pH (6.80 – 9.74), Eh (-137.6 – 19 mV), NO_3-N (0.27 – 3.39 mg l^{-1}), NO_2-N (7.22 – 431.38 µg l^{-1}) TN (4.64 – 534.77 mg l^{-1}), o-PO_4 (444.45 – 6616.47 µg l^{-1}), TP (819.61 – 42239 µg l^{-1}), SiO_2 (0.04 – 38.91 mg l^{-1}), Fe^{+2} (0.03 mg l^{-1}), SO4 (73.12 – 2581 mg l^{-1}) and TC (17.89 – 1639.34 mg l^{-1}).

pH (6.42 – 9.35), Eh (-134.6 – 254.6 mV), NO_3-N (0.20 – 61.18 mg l^{-1}), NO_2-N (8.35 – 14737 µg l^{-1}), TN (5.91 – 1624.89 mg l^{-1}), o-PO_4 (57.28 – 18988.86 µg l^{-1}), TP (104.94 – 34617.92 µg l^{-1}), SiO2 (6.48 – 177.42 mg l^{-1}), Fe^{+2}: (0.06 – 25.55 mg l^{-1}) and TC (37.92 – 12254 mg l^{-1}) were measured in pore water.

In the sediment, Organic Phosphorus was varied between 77.16 – 3816.11 mg l^{-1}, Inorganic Phosphorus was changed between 365.46 – 13459 mg l^{-1} and Total Phosphorus was measured between 355.60 – 16609 mg l^{-1}.

Flux values were calculated by using these parameters and a model was conducted. A scenario assuming no pollution load into the lake was organised to see the trophic status of the lake in 20 years and expected results were interpreted with the help of Carlson Trophic Index. According to this scenario, trophic level of the lake would still be highly eutrophic and sediment was able to feed the lake alone.

1. GİRİŞ

Göl ve rezervuarların besin tuzlarınca aşırı seviyelerde zenginleşmeleri sonucu bu ortamlarda uzun zaman sürecinde ötrofikasyon sorunları ortaya çıkmaktadır. Bir yandan birincil üretimi sağlayan alglerin aşırı çoğalmaları ve kısa süre içerisinde ölmeleri öte yandan da kıyı kesiminde aşırı makrofit artışının ortaya çıkması ve bunların da birincil üreticiler gibi belli zaman sürecinde ölmeleri sonucu göllerin dip kısımlarında aşırı miktarda organik madde birikimleri görülmektedir. Göllerin yaşlanmalarına paralel olarak ortaya çıkan bu durum özellikle bu alanların dip kısımlarında (hipolimnion da) oksijensizlik sorunu yaratmaktadır. Dış besin tuzu yükleri azaltılsa dahi sedimanda biriken iç besin tuzu yükleri birincil üretim için gerekli olan besin tuzunu sağlamaya devam etmektedir (Varjo ve diğ., 2003). Birçok fitoplankton türünün sedimanda biriken besin tuzundan özellikle fosfordan yoğun olarak yararlandıkları bilinmektedir. Aşırı alg çoğalmaları sedimandan elde ettiği besin tuzu desteği ile yılda bir kaç kez tekrarlanmakta ve zaman zaman da besin zincirinin üst kademelerindeki diğer su canlılarının ölümüne de sebebiyet verebilmektedir (Deppe ve diğ., 1999). Bu tür aşırı alg çoğalmalarını engellemenin en iyi yolunun sedimandan fosfor salınımının durdurulması ve su sütunundaki fosfor yükünün azaltılması ile olanaklı olduğu yapılan araştırmalar ile kanıtlanmıştır (Boers ve diğ., 1998).

Günümüzde ötrofikasyon sucul ekosistemlerde ciddi bir kirlenme sorunu olarak karşımıza çıkarken, sedimentin bu olaydaki rolüne ilişkin araştırmalar yapmak bilimsel çalışmaların gereğidir. Limnolojik çalışmaların ana unsurlarından biri olan sediment; göl tipi ve göl çevresi hakkında geniş bilgi vermekte ve göllerin besin düzeylerini iç kaynaklı besin tuzu yükü oluşturarak doğrudan etkileyebilmektedir (Pulatsü ve Topçu, 2006).

Sedimentte ki organik partiküller ölü ya da yaşayan organizmalardan kaynaklanan organik maddelerdir. Sediment cansız bir materyal olmayıp, bentoz adını verdiğimiz; bakterileri de içine alan mikroorganizmalar topluluğu ile makroomurgasızları da bünyesinde barındırmaktadır. Bu mikroorganizmalar ölü organik maddenin canlı materyale geçişinde çok önemli rol oynarlar. Dip çamurundaki ölü organik partiküllerin kaynağı, su kolonundaki canlıların ölümü sonucu sedimentasyona uğramaları veya bentozu oluşturan canlıların ölümü sonrası sedimentte biriken organik atıklardır.

Sediment bünyesindeki organik materyalin ayrışması sonucu ortaya çıkan son ürün hümik madde olarak adlandırılmakta ve kolloidal formdaki organik bileşiklerin oluşturduğu bu tür birikimlerin karakteristik rengi koyu kahverengiye benzer olarak tanımlanmaktadır (Delince, 1992).

Sedimentte biriken elementlerin çözünürlüğüne çeşitli faktörler etki ederler. Örneğin sucul sistemlerde sedimentte ki demir elementinin çözünerek suya geçişi, dip çamurunda organik madde bünyesindeki hümik asitlerce kontrol edilmektedir. Sucul ortamlarda sedimentteki organik madde bünyesinde bulunan hümik asitler suyun pH'sı ile ilişkili olup, sedimentteki fosforun Fe^{3+} ile bileşik oluşturmasında etkili unsurlardan bir tanesini oluşturmakta ve bu durum gölden göle değişiklik göstermektedir (Montigny ve Prairie, 1993).

Sucul sistemlerde dip çamurundaki organik madde konsantrasyonunun artışı yüksek oranda ayrışmaya neden olmakta ve bu durum su kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Sediment üstü suyun aerobik olması sedimentte biriken organik maddenin mikroorganizmalarca ayrışmasını teşvik etmekte ve böylece oksijenli sistemlerde organik madde birikimi oksijensiz sistemlere göre daha az gerçekleşmektedir (Boyd ve diğ., 1994).

Kolloidal formdaki organik madde dip çamurunda iyonların değişim kapasitesinden sorumludur ve polielektrolit sayesinde sıvıyı gerek adsorbe ederek gerekse serbest bırakarak sedimentteki besleyici elementlerin su kolonuna geçişinde rol oynar. Bu tip organik maddece zengin sedimente (>%20) genellikle ötrofik sulak alanlarda rastlanır (Delince 1992, Boyd ve diğ. 1994, Magni ve diğ., 2005). Organik maddece zengin yüzey sedimenti %95-99 oranında su içermekte ve bu tür dip çamurlarında fosfor salınımı önemli ölçüde yüksek bulunmaktadır (Enell ve Lofgren, 1988). Sedimentin organik madde miktarı < % 20 olan sucul sistemlerin oransal olarak hümik maddece zengin olduğu ve bu durumun sedimentte fosfor tutulumunda önemli rol oynadığı bildirilmiştir (Istvanovics, 1994).

Organik maddedeki mikrobiyal bozulmalar asidik mayalanma ürünlerinin salınımıyla, sediment gözenek suyunun pH'sını da düşürmektedir. Karbonatlı mineral maddelerin

çözünmesi, kalsiyum, magnezyum ve bağlı fosforun hareketliliğine neden olmaktadır. Bu durum ise, sert sulu göllerdeki fosfor derişiminin kontrolü için önemli bir yöntem oluşturmaktadır (Marsden, 1989).

Sucul sistemlerde sedimentteki organik madde birikimi sedimentte hümik-demir–fosfat bileşiklerinin oluşması ile sonuçlanarak sedimentten göle fosfor salınımının düşmesine neden olmaktadır (Nguyen, 2000).

Bilindiği üzere tatlı su ekosistemlerinde dip çamuru önemli bir besin tuzu kaynağıdır. Göl sedimanından azot (N) ve fosforun (P) salınımı on yıllardan beri çalışılmaktadır (Nowlin ve diğ. 2005). Tarihsel olarak araştırıcılar tarafından göl sedimanından fosfor salınımı dip çamurunda (N) azot döngüsünün karmaşık yapısından dolayı ve (P) fosforun genellikle fitoplankton topluluklarının verimliliğini ve biomasını etkilemesinden dolayı daha fazla dikkate alınmaktadır. Sedimandan fosfor salınımı (iç fosfor yükü) birçok gölün yıllık fosfor bütçesinde önemli bir yer tutmaktadır (Nürnberg 1984; Nürnberg ve diğ. 1986) ve dış fosfor yüklerinin azaltılmasına yönelik göl restorasyonu çalışmaları, dış fosfor yüklerinin önemli bir miktarda azaltılmasından sonrada sedimandan yüksek miktarda fosfor salınımından dolayı genellikle başarısız olmaktadır (Sondergaard ve diğ. 1999). Bununla beraber bazı göllerde dip çamurundan besin tuzu salınımı dışardan besin tuzu girdilerine göre ekolojik işlemlerde daha fazla öneme sahiptir çünkü sedimandan salınan fosforda derhal canlılar tarafından kullanılabilen fosfor daha fazla oranda bulunmaktadır (Nürnberg 1984). Bundan dolayı tatlı su sistemlerinde besin tuzu girdilerinin yönetiminde hem dış hem iç girdilerde fosforun kaynağı kritik öneme sahiptir.

Dip çamurundan su kolonuna fosfor salınımına neden olan işlemler çok fazladır ve uzaklaştırma, çökeltilerde ve inorganik maddelerdeki fosfor bağlarının çözülmesi organik maddelerin mikrobiyal mineralizasyonu ve sediman gözenek suyundan çözülmüş fosforun yayılmasını da içermektedir (Pettersson, 1998). Sedimandan çözünmüş fosforun (çoğunlukla fosfat, PO_4^{3-} olarak) salınım oranını düzenleyen çevresel değişkenler sıcaklık, çözünmüş oksijen konsantrasyonu, pH ve redoks potansiyelidir (Nowlin ve diğ., 2005). Verimli göllerde yaz tabakalaşmasından sonra sedimandaki ve hipolimniondaki biyolojik aktivite çözünmüş oksijeni ve pH'ı düşürürken sediman su ara yüzeyindeki redoks potansiyelini de düşürmektedir. Düşük

redoks potansiyelinde (<200mV) sedimandaki Fe^{3+} Fe^{2+}'ye indirgenerek fosfatın (PO_4^{3-}) ve Fe^{2+} salınımına imkan sağlar (Nowlin ve diğ., 2005). Sedimandaki toplam fosfor (TPs) konsantrasyonu ve farklı fosfor fraksiyonlarının (Fe-P, Al-P, org.-P) konsantrasyonları sedimandan fosfor salınım oranını etkiler (Nürnberg, 1995). Bununla beraber sedimandan fosfor salınımı yalnızca gölün fiziksel şartlarının aracılık ettiği abiotik kimyasal işlemlerin bir sonucu değildir. Örnek olarak oksijensiz şartlarda sedimanın üzerindeki suda yüksek nitrat (NO_3^-) konsantrasyonu redoks potansiyelini arttırabilir, böylece demir oksidasyonunu ve fosfatın sedimanla etkileşimini arttırır. Buna karşılık organik maddelerin daha çabuk bozulmasına ve sedimandan fosfor salınımının artmasına imkân sağlayan yüksek nitrat seviyesi demir indirgeyen bakterilerin çoğalmasını da tetikler (Nowlin ve diğ. 2005).

Acısu sistemlere giren birçok kirletici asılı haldeki organik ve inorganik partiküllerle bağ kurarak sedimana çöker. Sedimanın kalitesi çevrenin gelecekteki kullanımı ve sistemin ekolojisi için önemlidir (Dunn ve diğ., 2007). Bu özellikle tekrar askıda duruma geçmenin yüzey suyunda besin tuzu yükünü arttırdığı Küçükçekmece Gölü gibi sığ sular için önemlidir.

Deniz ve göllerdeki sedimentasyon olayı bir takım biyojeokimyasal süreçler sonrasında gerçekleşmektedir. Bu süreçler sırası ile terijenik, biyojenik, otojenik ve evvoporit'ler olarak dört gurup altında toplanmaktadır. Bu süreçleri biyotürbasyon (sediment dağılımı), difüzif akışlar (sediment ara suyu ile taban suyu arasındaki akış), advektif akışlar (sediment ile taban suyu arasındaki akış), erozif akışlar (sediment yatağı ile dip arasındaki akış), tortusal akışlar (deniz suyundaki partiküllerin dibe çökmesi) ve transformasyon / bozunma akışları (sedimentte yer alan partiküllerin kimyasal bozunmaya uğraması) etkilemektedir (Chadwick ve Apitz, 2003). Sedimentler bu difuzif advektif akışlarla ve biyolojik süreçlerle üzerindeki su kolonuna besin tuzu akıları sağlayabilen önemli bir kaynaktır (Özkan, 2008).

Bu süreçler sonucunda deniz ve göllerin sediment oluşumları ve karakteristikleri belirlenmektedir. Bu da her bir deniz ve gölün ekolojik anlamda farklılıklar göstermesine yol açmaktadır. Örneğin; tane yapısı çok ince partiküllerden oluşan bir göl

tabanı ile tane yapısı kalın ve kaba partiküllerden oluşan bir göl tabanında dağılım gösteren organizmalar birbirinden çok farklıdır.

Diğer önemli bir fonksiyonu da deniz suyu ile sediment tabakasının birleşim noktasını oluşturan ara yüzeydeki besin tuzu alışverişidir. Bu çift taraflı besin tuzu geçişinde ortamın su sıcaklığı, tuzluluğu, akıntılar ve mevsimler önemli bir rol oynamaktadır. Sediment içerisinde yer alan besin tuzları, bentik organizmalar tarafından kullanılmakta ve bu kullanım sediment ile göl suyu arasındaki besin tuzu döngüsünün temelini oluşturmaktadır (Fossing ve diğ. 2004). Sedimenti etkileyen biyojeokimyasal süreçlerde en önemli mekanizmayı oluşturan bu süreçte sediment ile göl suyu arasındaki akışa besin tuzu akışı adı verilmektedir.

Lagünler ekolojik ve ekonomik yönden büyük öneme sahip önemli ekosistemleri oluştururlar. Bunlar akarsuların taşıdığı besleyici tuzlar nedeni ile yüksek birincil üretime sahiptir. Bu nedenle balık üretimi yüksek bölgeler olarak belirtilmiştir (Kocataş, 1997). Ülkemiz sahillerinde yaklaşık 37.000 hektarlık alana sahip 20 den fazla çeşitli tipte lagün vardır.

Bu alanlardan biri olan ve İstanbul Büyükşehir Belediyesi sınırları içerisinde Avcılar ve Küçükçekmece ilçelerinin arasında yer alan Küçükçekmece Gölü çevresi, 1960'lı yıllardan itibaren en yoğun göç alan bölgelerin başında gelmektedir. Küçükçekmece Gölü aynı zamanda kuşların göç yolu üzerinde bulunan önemli bir sulak alandır. Havzasında kurulan yetersiz alt yapıya sahip konut ve işyerlerinin yarattığı kirlilik baskısı altında her yıl yaz ve sonbahar aylarında yaşanan aşırı alg çoğalmaları ile anılır hale gelmiştir. Gölü besleyen üç dereden [Eşkinoz Deresi (Isparta kule), Nakkaşdere, Sazlıdere] en düşük besin tuzu yüküne sahip Sazlıderenin önüne yapılan Sazlıdere barajı ile gölün tatlı su ile kendini yenileme imkanı ortadan kalkmış, yalnızca belli dönemlerde, dalga hareketleri ile yavaş yavaş önü kapanmaya başlayan deniz kanalından gelen deniz suyu ile göl kendini yenileyebilir duruma gelmiştir.
Küçükçekmece Gölünde bugüne kadar birçok araştırma yapılmıştır. Su kalitesi ile ilgili olarak en yoğun çalışma Başbakanlık Atom Enerjisi Kurumu Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi tarafından (Ünlü ve diğ. 1972), (Topçuoğlu ve diğ. 1972), (Topçuoğlu, 1973), (Ünlü ve Topçuoğlu 1977), (Ünlü ve diğ. 1977), (Topçuoğlu ve diğ.

1992), (Topçuoğlu ve diğ. 1997), (Topçuoğlu ve diğ. 1999), balık ve ostrakod faunası ile ilgili araştırmalar Meriç (1986), Altun (1986) ile Köylüoğlu ve diğ. (1993) tarafından yapılmıştır. İlk algolojik araştırma 1974 yılında Güner (1974) tarafından yapılmış daha sonra Polge (2003), Küçükçekmece Gölü'nün kıyı bölgesi algleri üzerinde doktora tezi hazırlamış, Albay ve diğ., (2004; 2005) ise algal toksin üretimi ile çevresel parametrelerin ilişkisini çalışmışlardır.

Su kalitesi, kullanılabilirliği ve kirlenme nedenleri Ünlü ve diğ. (1972, 1977a,b), Topçuoğlu ve diğ. (1972, 1973, 1992, 1997, 1999) ve Albay ve diğ. (2004, 2005) dışında Pehlivan ve Yılmaz (1997a,b) tarafından da çalışılmıştır. Küçükçekmece Gölü sedimanı ve jeolojik yapısı üzerine İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği bölümü tarafından Yüksek Lisans tez çalışmaları yaptırılmıştır (Şen 1994, Atakan 1996). Küçükçekmece Gölü'nde yapılan ağır metal ile ilgili çalışmaları (Aklan ve diğ. 1987), gölün sediment ile organizmalarındaki seçilen bazı elementlerin konsantrasyonları Kut ve diğ. (1996) tarafından çalışılmış, ayrıca gölün sedimanındaki ağır metal kirliği üzerine İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü'nde bir yüksek lisans tez çalışması yapılmıştır (Kırbaşlıoğlu, 1998). Yine Altun ve diğ. (2008) tarafından 2002 – 2003 yılları arasında Küçükçekmece Gölü'nde su kolonu ve sedimanda besin tuzu ve ağır metal analizlerinin yapıldığı bir çalışma mevcuttur. Bununla birlikte Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde doğal ortamdaki fizikokimyasal şartların canlıların ağır metal alımı üzerine bir doktora çalışması yapılmıştır (Demirel, 2008). İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği tarafından Küçükçekmece Gölü'ne akan derelerin besin tuzu yükleri çalışılarak bir modelleme örneğininde bulunduğu bir yüksek lisans tezi yaptırılmıştır (Uğurlu, 1992). 2003 tarihinde İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesinde Küçükçekmece Gölü'nden alınan sedimanın besin tuzu salınımının laboratuar ortamında incelendiği deneysel bir tez çalışması yapılmıştır (Çınar, 2003). Buna ek olarak Boğaziçi Üniversitesi Çevre Bilimleri Enstitüsü tarafından Küçükçekmece havzası için bir çevre yönetim modelinin çalışıldığı bir yüksek lisans tezi yaptırılmıştır (Yüzbaşıoğulları, 2004). Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından Küçükçekmece Gölü'nde mikrobiyolojik ve kimyasal kirlilik parametrelerinin çalışıldığı bir yüksek lisans tezi yapılmıştır (Öğmen, 2004).

Küçükçekmece Gölü ve çevresinin fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin irdelendiği çalışmaların dışında özellikle yakın dönemde başka tür çalışmalarda

yapılmıştır. Bunların bazıları, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü tarafından morfodinamik süreçlere dayanarak 1/50.000 ölçekli İstanbul İli ve yakın çevresinin jeomorfoloji haritası (Küçükçekmece paftası) açıklamalı olarak çıkartıldığı bir yüksek lisans tezi yaptırılmıştır (Üsküplüoğlu, 2003). Yine Yıldız Teknik Üniversitesi tarafından kent ekolojisi açısından Küçükçekmece Gölü ve çevresinin irdelendiği bir yüksek lisans tezi yaptırılmıştır (Çevik, 2006).

Yapılan bu çalışmada Küçükçekmece Gölü sedimanından alınan örnekler ile su kolonu için önemli bir besin tuzu kaynağı olan dip çamurundan besin tuzu salınımının incelenmesi hedeflendi. Bu çalışma için 17 ay boyunca (Ekim 2006 – Şubat 2008) her ay Kajak kor ile gölün en derin noktası ve gölü besleyen 3 derenin ağzından kor örnekleri alındı. Laboratuar ortamında yapılan deneylerde su kolonuna besin tuzu salınımı hesaplanırken aynı zamanda göl sedimanının gözenek suyu değerleri ve sedimanda bulunan fosfor fraksiyonları da çalışıldı. Elde edilen sonuçlar istatistik testleri yardımıyla yorumlanarak ve model ortamına aktarılarak gölün geleceğine yönelik yönetim planına katkı sağlanması amaçlandı.

2. Genel Kısımlar

2.1 Çalışma Yerinin Tanımı

2.1.1 Coğrafik ve Jeolojik Yapısı

Küçükçekmece Gölü İstanbul'un 15 km batısında ve 15.22 km^{2}'lik bir alanı kapsayan acı su içeren lagün tipi bir göldür. Gölün coğrafik durumu 41º 00′ N – 28º 43′ E ve maksimum derinliği 20 m dir. Kuzey – güney doğrultusundaki uzunluğu 10 km, en geniş yeri yaklaşık 6 km dir (Kırbaşoğlu, 1998; Topçuoğlu, 1999; Albay ve diğ. 2004).

Küçükçekmece Gölü son jeolojik dönemdeki buzulların erimesi deniz seviyesinin yükselmesi sonucu Çanakkale Boğazını yaran Akdeniz sularının Marmara çukurluğunu doldurması sonucunda eski vadi ağızlarının bozularak "ria"ların ortaya çıkmasıyla önce koy zamanla da kıyı kordonu ile kapanarak lagün haline gelmesi ile oluşmuştur (Tunçer, 2002). Lagünü denizden ayıran kıyı kordonunun sona erdiği doğu kesiminde derinliği ancak 1.5 m olan bir geçit bulunmaktadır. Denizle göl arasındaki bağlantıyı yakın zamana kadar bu geçit sağladığı için göl yarı tuzlu olarak nitelendirilmektedir. Ancak son zamanlarda kıyı kordonunda yapılaşmanın artması, gölü besleyen akarsuların

cılızlaşması gibi nedenlerle bu geçit nadir olarak bağlantı sağlamaktadır. Gölün doğu – batı doğrultusunda en geniş yeri yaklaşık 4.5 km, kıyı şeridinin uzunluğu ise 26.55 km olarak belirlenmiştir. Gölün en dar yeri Köşk Burnu ile Kanarya Burnu arasında olup yaklaşık 1.25 km dir. Gölde derinlik kuzeyden güneye doğru artmaktadır (Polge 2003).
Küçükçekmece Gölü'nün çevresinde eosengre kalkerleri ile üst miyosen kum marn kalkerleri bulunmaktadır (Oktay, 1995). Gölü Çatalca Yarımadası'nın iç kesimlerinden kaynaklanan üç küçük akarsu beslemektedir. Bunlar gölün doğusunda Nakkaşdere, batısında Ispartakule (Eşkinoz) ve ortasında yer alan Sazlıdere'dir. Göl bu dere ağızlarının binlerce yıl önce deniz basması sonucunda oluşmuştur (Artel, 1956, 1958; Atalay, 1987)

Gölü besleyen başlıca üç akarsudan en büyüğü Sazlıdere'dir. Yaklaşık 40 km uzunluğundaki bu dere Dursun Köyü'nün güneyinde yer alan küçük su havzalarının sularını toplayarak, güney – doğu yönünde akmaktadır. Küçükçekmece Gölü'nün yakınlarında tabanını genişleterek göle dökülür. Sazlıdere 84 km^2'lik yağış alanına sahiptir. Ortalama debisi 0.928 m^3/sn olup, yıllık ortalama su hacmi 35 milyon m^3 sn^{-1} dolayındadır. Sazlıdere'nin baraj haline getirilmesi ve su tutması için kapaklarının kapalı tutulması nedeni ile Küçükçekmece Gölü kendini besleyen önemli tatlı su kaynağından mahrum kalmıştır. Küçükçekmece Gölü'ne dökülen diğer akarsu Nakkaşderedir. Gölün kuzeyinde yaklaşık 43 km^2 yağış alanına sahiptir. Debisi ortalama 0.344 m^3 sn^{-1}, yıllık ortalama su hacmi 14 milyon m^3'tür (Polge, 2003). Küçükçekmece Gölü'ne dökülen üçüncü akarsu ise Eşkinoz deresidir. Sazlıdere'nin batı tarafından Çatalca yarımadasının içinden çıkmakta ve önemli kirlilik yükü taşıyan evsel ve sanayi bölgesinin atıkları ile birlikte gölün kuzey batısından Firuzköy'ün önünden göle dökülmektedir. Daha önceki tarihlerde yapılan çalışmalarda yazın kuruduğu belirtilen dere, evsel ve sanayi kökenli deşarjlar nedeni ile artık sürekli akmaktadır. Gölün kuzey batısında yaklaşık 157 km^2 yağış alanına sahiptir. Debisi ortalama 0.65 m^3 sn^{-1}, yıllık ortalama su hacmi 20 milyon m^3'tür.
Gölün batı kıyıları doğu kıyılarına oranla daha yüksek ve diktir. Kuzey kıyılarında ise özellikle akarsu ağızlarında geniş alüvyon düzlükler ve sazlıklar yer almaktadır (Polge 2003).

2.1.2 Gölün Hidrodinamik Yapısı

Kıyı tipolojisi bakısıyla Küçükçekmece Gölü'nün bulunduğu kıyıların; gelgit aralığının 2 m'nin altında olması, kıyı eğimi bakımından düzlük olarak nitelendirilebilir olan kıyıda Holosen 2 ve geç Pleistosen'e 3 ait alüvyal ve dilüvyal kökenli malzemenin yaygın olması nedenleri birlikte değerlendirildiğinde dalga etkisinde sediment düzlükleri kategorisinde sınıflandırılması uygundur. Genel olarak nispeten düşük gelgit salınımlarına sahip Akdeniz kıyıları için Tagliapietra ve Ghirardini'nin (2006) önerdiği sınıflandırmaya göre ise Marmara denizi Küçükçekmece kıyıları nano gelgit düzeyine sahiptir ve gelgit salınımının azami aralığı en fazla 0.3 m olarak tespit edilmiştir. Nano gelgit düzeyli kıyılarda bulunan lagünlere özgü özellikler Küçükçekmece lagününde de gözlenmektedir. Bu özellikler; lagünle deniz arasındaki su alışverişinde rüzgâr etkisinin nispeten önemli olması, lagün batimetrisi incelendiğinde en derin bölgenin gölün orta kısımlarında olması, ince sedimentin tabanda daha yoğun olarak bu derin bölgelerde birikmiş olması seklinde sıralanabilir. Tagliapietra ve Ghirardini (2006) yaklaşımının irdelenmesinden sonra varılabilecek ortak sonuç Küçükçekmece Gölü'nün oluşumu ve şekillenmesinde, bulunduğu kıyı alanındaki gelgit etkisinin değil, rüzgâr ve rüzgâr nedeniyle oluşan dalga etkisinin hâkim olduğudur.

Uygulanan nitel ve nicel sınıflandırma yöntemlerinden elde edilen ortak sonuç Küçükçekmece lagününün zayıf bağlantılı bir lagün olduğudur. Uygulanan morfometrik parametrelere göre; (1) Marmara Denizi'nin lagün üzerindeki etkisi zayıftır. (2) Bağlantı kanalının lagün hidrodinamiği üzerindeki etkisi zayıftır. (3) Marmara Denizi'nden giren akımlara lagün hacmi oldukça geç tepki vermektedir.

Sadece akarsu debileri hesaba katılarak yapılan hidrolojik – morfometrik parametrelerin birlikte irdelenmesi sonucunda Küçükçekmece lagünü için; yüksek tatlısu etkisinde zayıf bağlantılı bir lagün olduğu ve tatlı su oranının zaman içerisinde artma eğiliminde olduğu sonuçlarına varılmaktadır.

Kaba bir yaklaşımla 2.6 yıl olarak hesaplanan hidrolik bekleme süresi ve yukarıda yorumlanmış olan morfometrik parametrelerin sonuçlarına bakıldığında Küçükçekmece Gölü'nün de hidrodinamik enerji seviyesinin gayet düşük olduğu görülür. Çevresel şartları ve su kalitesi zaten son derece kötü durumda olan göl için bu sonuçlar durumun ciddiyetini daha da artırmaktadır (Şenduran 2007).

Küçükçekmece Gölü'nde sıcaklık ve tuzluluğun derinlik profilleri incelendiğinde lagünde yaz aylarında bir tabakalaşma meydana geldiği görülmektedir. Bu sonuç

Küçükçekmece Gölü'nün monomiktik olarak sınıflandıran Albay'ın (2004) çalışmasıyla uyumludur. Ayrıca Kasım, Aralık ve Şubat aylarında su sütununda dikey tam karışım olayı gözlenmektedir. Gölün yüzeyinden tabanına doğru gidildikçe tuzluluk konsantrasyonunun artma eğiliminde olduğu görülmektedir. Bunun nedeni aynı sıcaklık koşullarında tuzluluğu daha yüksek olan denizden gelen akımın yoğunluğunun da daha yüksek olması ve lagüne girdiğinde alt akım dediğimiz durumun meydana gelmesi olabilir. Kanal derinliği nispeten sığ olduğundan (ortalama 1,5 m) lagüne giren akım ani bir eğimle derinleşen batimetri nedeniyle tabana doğru bir alt akım oluşturur. Kanal ve lagünde yapılan su seviyesi ölçümleri denizden lagüne doğru olan su girişiyle uyumludur ve bu durum yüksek tuzluluk konsantrasyonlarını açıklamaktadır (Ertürk ve diğ., 2004, Şenduran 2007).

2.1.3 Bölgenin İklimi ve Hava Şartları

Küçükçekmece Havzası'nda Marmara ve Batı Karadeniz iklimi görülmektedir. Bu iklimde yazlar sıcak ve az yağışlı, kışlar ılık ve yağışlı geçmektedir. Topografik yapı, göl ve barajların varlığı bölgedeki iklimi etkilemektedir. Dağların kıyı çizgisi boyunca ve kıyıya paralel uzanması nedeni ile Karadeniz üzerinden gelen yağmur bulutlarının iç kesimlere girmesi engellenmektedir. Bu nedenle kıyı kesimler iç kesimlerden daha fazla yağış almaktadır. Bölgede yıllık yağış 500 mm ile 1000 mm arasında değişmektedir. Yıllık ortalama yağış 781 mm'dir. Bölgedeki yıllık ortalama sıcaklık 13.7 ºC'dir. Bununla birlikte en düşük sıcaklık genellikle Şubat ayında, en yüksek sıcaklık ise Ağustos ayında görülmektedir (Üstün, ve diğ. 2005).

Bölgedeki etkin rüzgâr yönleri Kuzey (% 16.67), Kuzeydoğu (% 45) ve Güneybatı (% 16.77) olarak belirlenmiştir. Aylık ortalama rüzgar hızları ise 1.8 m/s ve 3.3 m/s arasında değişmektedir (Şenduran, 2007).

2.1.4 Küçükçekmece Gölü'nde Nüfus Gelişimi

Küçükçekmece Kasabası 19. yüzyılda Çatalca'ya bağlı bir köy statüsünde iken, 1908'de aynı statü ile Bakırköy'e (Makriköy) bağlanmış. Cumhuriyetin ilk döneminde de bu konumunu korumuştur. 1935'de 707 olan nüfusu 1941'de 780'e çıkmıştır (Başer, 2006). Türkiye Cumhuriyeti'nin ilanından bu yana Küçükçekmece Bölgesine göçlerin 3 ana dönemde olduğu anlaşılmaktadır. İlk göçler Cumhuriyetin kuruluşu sırasında olmuştur.

Bu dönemde Avrupa'da özellikle Selanik'te yaşayan Türkler, Küçükçekmece bölgesinde yaşayan Yunanlılarla yer değiştirmişlerdir. İkinci göç dönemi, 1950 ve 1960'lı yıllar arasında yaşanmıştır. Bu dönemde gölün batı kısmında Cumhuriyet Mahallesi, Yeni Mahalle, Kanarya Mahallesi, İstasyon Mahallesi ve Altınşehir Mahallesi gibi yerleşimler kurulmuştur. En etkili göçler ise 1970'lerde başlamış ve halen devam etmektedir ki bu süreç üçüncü dönem olarak ifade edilmektedir. Bu dönemde insanlar Anadolu'dan özellikle Güneydoğu Anadolu'dan Küçükçekmece bölgesine gelmiştir. Çevresel ve sosyal problemlerin kaynağı kontrolsüz nüfus artışı üçüncü dönemde ortaya çıkmıştır. Bölgenin büyük bir kısmının imar izni bulunmamaktadır ve yasal olmayan inşaatlar imar izninin olmadığı alanlarda görülmektedir (Okumuş, 2007).

Küçükçekmece Bölgesine ait 1935 – 2009 yılları arasındaki nüfus verileri tablo 1'de verilmiştir. 1970 yılı itibari ile bölgedeki nüfus yoğunluğunda ciddi bir artışın olduğu görülmektedir (Başer, 2006).

Tablo 2.1.4.1: Küçükçekmece Bölgesine ait 1935 – 2009 yılları arasındaki nüfus değişimi

Tarih	1935	1941	1970	1980	1990	2000	2009
Nüfus	707	780	43.385	81.503	112.264	600.000	674.795

2.1.5 Küçükçekmece Gölü'nden Yararlanma ve Kirlilik Düzeyi

Küçükçekmece Gölü hızla kirlenmektedir. Bu kirliliğin başlangıcı, artışı ve güncel durumu Türkiye'de son 30 – 40 yılda gözlenen hızlı nüfus artışı, plansız sanayileşme, çarpık kentleşme ve denetim yetersizliğinin doğal sonucu olarak ortaya çıkan son derece olumsuz bir durumdur. Yüzme, balık tutma ve dinlence alanı olarak kullanılan gölün, zaman içinde çarpık kentleşmenin sonucu olarak nasıl bir ekolojik çöküşe gittiği araştırıcılar tarafından yıllardır gözlenmektedir. Göl havzasının Çekmece Nükleer Araştırma Merkezi alanı içindeki bölümü ve komşu askeri bölge sınırları içinde kalan kısmı doğal park görünümündedir. Küçükçekmece Gölü havzasındaki tüm evsel ve sanayi atıkları hiçbir arıtma yapılmaksızın derelere, dereler kanalıyla göle veya doğrudan deşarj kanallarıyla göle verilmektedir. Küçükçekmece Gölü havzasında yaşayan yaklaşık 500.000 kişinin atığı göle verilmektedir. Küçükçekmece ve Avcılar

ilçeleri sınırları içinde, son derece yoğun sayılabilecek sanayi kuruluşu özellikle tekstil sektörü faaliyet göstermektedir. Km^2'ye 2275 kişinin düştüğü su toplama havzası içerisinde 1 üniversite kampusu (İstanbul Üniversitesi), 1 nükleer santral (Çekmece Nükleer Araştırma Merkezi), 1 gümrük alanı (Halkalı Gümrüğü) ve 10 tanede belediye bulunmaktadır (Pehlivan, ve Yılmaz, 1997; Polge, 2003).

2.1.6 Biyolojik Çeşitlilik

Küçükçekmece Gölü barındırdığı kuşlarla, Ramsar Sözleşmesi ölçütlerine uygun uluslararası statüye sahip B sınıfı bir sulak alandır (Albay ve diğ. 2004). Kış aylarında çok sayıda su kuşları bu gölde bir araya gelir. Doğal Hayatı Koruma Derneği ve Bird Life International tarafından Türkiye'de belirlenmiş 97 önemli kuş alanından biridir. Kışın bahri, karabatak ve gümüşi martı dahil olmak üzere önemli sayıda (21.273) kuş barındırır. Bununla birlikte Küçükçekmece Gölü, büyük tehlike altında olan Doğu Razyasının (*Amsonia orientalis*) yeryüzünde yetiştiği bilinen 6 alanından biridir. *Amsonia orientalis* bugün kentin gelişmesi ve ağaçlandırma, bataklıkların kurutulması nedeni ile tehdit altındadır. Sucul bitkilerden kamış (*Phragmites australis* L.) ve su civanperçemi (*Myrophylum spicatum* L.) bulunmaktadır.

Küçükçekmece Gölü'nde daha önceki yıllarda yapılan çalışmada gölün ağız kısmında bol miktarda *Enteromorpha intestinalis* f., *Ectocarpus confervoides* Roth. zemine bağlı olarak tespit edilmiş, *Cystoseira barbata* J. Agardh, *C. abrotanifolia* C. Agardh, *Porphyra leucosticta* Thur., *Phyllophora nervosa* (D. C.) Grev. su üzerinde yüzer durumda tallus parçalarına rastlanmıştır. Ayrıca gölün iç kısımlarında bol miktarda *Ceramium elegans* Ducl., *C. rubrum* (Huds.) C. Ag., *Polysiphonia subilifera* (Ag.) Harv., *Chara foetida* L. ve *C. fragilis* L. bulunmuştur. Gölün nehre yakın kısmında ise deniz alglerinden yalnız *Ulva lactuca* L., *Enteromorpha intestinalis* f. ayrıca *Chara* türleri ile birlikte *Chaetomorpha aera* (Dillw) Kütz., *Spirogyra* sp., *Mugeotia* sp. ve *Cladophora* sp. türlerine rastlandığı bildirilmiştir (Güner, 1974).

1998 yılında, Doğal Hayatı Koruma Derneği tarafından yapılan bir araştırmaya göre gölde belirlenen endemik türler; *Veronica turrilliana*, *V. ovalifolium*, *Verbascum bugulifolium*, *Linum tauricum* ssp., *Linum hirsutum* ssp., *Gypsophila glomerata*, *Erysimum degeniamum*, *Allium moschatum, Hutchinsea petraea*, *Heptaptera triquetra*, *Onosma proponticum*, *Galanthus nivalis* ssp., *Crocus biflorus* ssp. *Cirsium*

polycephalum, *Centaurea thracica*, *Ater linosyrus*, *Cephalaria nova* ssp. ve *Rhazya orientalis* olduğu belirlenmiştir (Üstün, ve diğ. 2005).

Küçükçekmece Gölü'nün çeşitli tarihsel kaynaklara göre eskiden balık açısından çok zengin göllerden birisi olduğu, lagün ağzına kurulan dalyanlarda çok miktarda balık avlandığı belirtilmektedir. Ancak 1970'lerden sonra çevresindeki düzensiz yapılaşma, endüstriyel ve evsel atıkların göle karışması, çöp gömme havuzlarından sızan yeraltı suları, derelerin cılızlaşması ve denizle olan bağlantısının kesilmesi gibi nedenlerle balıklar büyük ölçüde zarar görmüşlerdir. Ekonomik bakımdan göldeki en önemli balık türleri turna (*Esox lucius*), kızılkanat (*Scardinius erytropthalmus*), kefal (*Mugil cephalus*), yılan balığı (*Anguilla anguilla*) Perciformes takımına ait levrek (*Dicentrarchus labrax*)'dir. Ancak Küçükçekmece Gölü'nde türlerin giderek azaldığı ve sadece birkaç türün yaşadığı bilinmektedir. Şu anda yaşanan su kalitesi sorunları nedeni ile 1950'li yıllarda ortalama yıllık balık üretimi 15.000 kg olan gölde (Uyguner, ve Gözenalp, 1959) balık avcılığı sakıncalı hale gelmiştir.

2.1.7 Küçükçekmece Gölünün Günümüzdeki Durumu

Türkiye'de bulunduğu konum ve sağladığı sosyal ve ekonomik faydalarla, en önemli göllerden bir tanesi Küçükçekmece Gölüdür. Havzanın en önemli özellikleri (Gökağaçlı, 2007);

- Önemli sayıda su kuşu için barınak özelliği taşıması,
- Küresel olarak tehdit altındaki türleri barındıran bir bölge olması (Bern Sözleşmesi),
- Birçok endemik türü barındırması,
- Ekonomik açıdan önemli balık türlerinin bulunması,
- Dünyada denizle bağlantısı olan nadir lagün göllerinden birisi olmasıdır.

Ancak bu önemli özellikler, havzanın yerleşim, endüstri, tarım ve dinlenme – eğlenme bölgesi olarak kullanılmasını da beraberinde getirmektedir.

Bu paradigma; İstanbul Metropolitan Alan Alt Bölge Nazım Planında (1/50.000), Küçükçekmece Gölü ve çevresinin, doğal sit alanı olarak korunması ve kentsel dinlence alanı amacıyla kullanımını öngörüsünde de görülmektedir. Fakat göl ve çevresinde yapılan araştırmalar göstermiştir ki, bölgenin korunması ve söz konusu amaç doğrultusunda kullanımı gerçekleşmediği gibi alan, ciddi bir kirlilik sorunu ile karşı

karşıyadır. Havzada yapılan gözlemler sonucunda Küçükçekmece gölü ve çevresinin kirliliğindeki başlıca nedenler;

- Hızlı nüfus artışı ve altyapı yetersizliği,
- Bölgenin 1984 – 1997 yılları arasında havza koruma alanı dışında tutulması,
- Bölgedeki evsel ve endüstriyel atık suların arıtılmadan göle deşarj edilmesi,
- 1995 yılında kapatılan Halkalı çöp depolama alanına ait sızıntı sularının, yeraltı suları ile göle ulaşma olasılığı,
- Gölü besleyen en önemli derelerden biri olan Sazlıdere üzerinde 1989 yılında, yıllık su tutma kapasitesi 50 X 10^6 m^3 olan Sazlıdere Barajı'nın yapılmasından sonra önemli miktarda tatlı su kaynağının göle girişinin engellenmiş olması (Albay ve diğ. 2004),
- Göl kıyısında kıyı genişletmek, park yapmak veya başka amaçlar için gölün doldurulması,
- Göl kıyısında, kirlenme nedeniyle oluşan sazlıklardan dolayı göl hacminin azalması,
- Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi laboratuarları sıvı atıklarının 1997 yılının sonuna kadar göle boşaltılması olarak saptanmıştır.

Yukarıda anlatılan kirlenme kaynaklarının bir sonucu olarak Küçükçekmece Gölü'nde dönemsel olarak aşırı alg artışları meydana gelmektedir. Albay ve diğ. (2004) Albay ve diğ. (2005), Üstün ve diğ, (2005, 2006) tarafından, Küçükçekmece Gölü ve havzasının su kalitesi problemleri ile ilgili olarak yapılan araştırmalarda su ve sediment kalitesi izlemesinin yanı sıra gölde bulunan mevcut Cyanopyta divizyosuna ait türlerin yüzey suyundaki artışı ve ürettikleri toksinler de araştırılmıştır.

2.1.8 Sedimandan Su Kolonuna Akış Tipleri

Sedimentte çözünen ve partikül taşınımı ve akıbeti, sedimentlerdeki doğal süreçlerle belirlenir. Bu süreçler yatak taşınımı ve akıntılar gibi fiziksel olduğu kadar bozunma (degredasyon), dönüşüm (transformasyon), biotürbasyon süreçleri gibi biojeokimyasal süreçler olabilir. Ayrıca difüzyon, adveksiyon, erozif akışlar ve çökelme süreçleri de etkindir.

1. Biotürbasyon

Çeşitli makrobentik komüniteler göl sedimentinin yüzey tabakasında yerleşir. Böylece yuva yapma sürecinde sedimentin alt-üst olmasına neden olur. Biotürbasyon, infaunal organizmaların aktiviteleriyle sediment-yüzey tabakasının karışmasıdır. Bu süreç organizma tipinden, yoğunlukla ve beslenme stratejisinden etkilenir. Bu kazıcı organizmaların büyük bir kısmı yuva veya yuva ağı yaratarak sedimentin oksijensiz katmanlarına doğru ilerler (Meysman ve diğ., 2006). Sediman üstünde su kolonundan oksijence zengin su ile yuvaların yıkanması, oksijenin sedimentin derinliklerine doğru taşınımıyla metabolik ihtiyacı sağlar (Meysman ve diğ., 2006).

Oksijen temininin yanı sıra yuvanın yıkanması metabolit uzaklaşmasıyla ve filtre ederek beslenmeyle bağıntılıdır. Bu yıkama süreci ve onun jeokimyasal süreci "bioirrigasyon" olarak bilinir.

Önceki çalışmalar; bioirrigasyon'un sediment biojeokimyasında (Wenzhöfer ve Glud, 2004), mikrobiyal ekolojide (Marinelli ve diğ., 2002) ve çözünen değişiminde (sediment ara yüzeyinden) (Meile ve van Capellen, 2003; Meysman ve diğ., 2006) ana kontrolü sağladığını göstermiştir. Bioirrigasyon'un belirlenmesinde bazı güçlükler vardır. Son yıllarda iki ve üç boyutlu modellerin önemi ortaya konulmuştur (Meysman ve diğ, 2006; Lewandowski ve Hupfer, 2005).

2. Difüzif Akışlar

Bu akışlar, gözenek suyu ve sediman üstündeki su arasında besin tuzu konsantrasyonundaki farklılıklardan kaynaklanır. Difüziv akışları karakterize etmek için su kalitesi ölçümleri (Green ve diğ, 2004) ve üstündeki suyla inkübasyonlar kullanılır (Aller ve Benninger, 1981). Difüziv akışı gözenek suyu su kalitesi değerlerinden belirlemede Fick'in birinci difüzyon kanunu besin tuzlarının, yayılım akışını hesaplamak için kullanılır.

$$J = \Phi_0 \, Ds \, (dC/dz)$$

Φ_0, z=0 cm de porozite,

Ds : tüm sediment difüzyon katsayısı

dC/dz : çözünen konsantrasyonun linear kısmıdır.

Porozite su içeriğinden hesaplanabilir.

$$\varphi = \omega\rho s / (\omega\rho s + (1-\omega)\, \rho w)$$

ω: H_2O nun ağırlık fraksiyonu

ρs: Sediment yoğunluğu (g/cm3)
ρw: Su yoğunluğu (g/cm3)

Bu yöntemde güçlük difüzyon katsayısının hesabında yatmaktadır. Ayrıca ölçüm cihazları akışları değiştirebilir. İnkübasyon yönteminde bentik akış kapları (benthic flux chamber) ve sediman karot örneklerinin kısa süreli inkübe edilmesiyle gerçekleştirilir. İnkübasyonla ölçümlerde, **J= V/A. dC/dt** denkleminden yararlanılır. Zamana karşı V_t ($C_t - C_0$) grafiğe geçirilerek elde edilen doğru hattın eğimi kor yüzey alanına bölünerek **J** (μmol/m^2/gün) bulunur. Sadece iki nokta (iki ayrı zamanda ölçümler) kullanılarak grafik çizmeden de bulunabilir (Aller ve Benninger, 1981). Difüzif akışlar besin tuzu yüklemelerinden, ortamdaki redoks potansiyelinden, organik maddelerden, sedimanı karıştıran mikro ve makro canlılardan etkilenir. Özellikle biotürbasyon ve bioirrigasyon olayları sonucunda olan akılar sedimantasyon ve difüzyondan olana göre önemli ölçüde fazladır (Green ve diğ., 2004; Meile ve Van Cappellen, 2003).

3. Advektif Akışlar

Advektif akışlar, sediment ile sediment üstü su arasındaki su akışından kaynaklanır. Bu akışlar; hidrolik hareketler, gelgitler, dalgalar, topografya, besin tuzu artışı, porozite ve su canlılarından etkilenir. Advektif akışı karakterize etmek için dolaylı ve direkt ölçümlerden yararlanılır. Dolaylı ölçümler izleyicilerle yapılabilir. Bu izleyiciler, sıcaklık, tuzluluk, iletkenlik, radyum/radon izotopları, boyalar ve biyolojik indikatörler olabilir. Doğrudan ölçümler akıntı ölçer ve piezometrelerle yapılmaktadır.

4. Erozif Akışlar

Erozif akışlar sediment yatağı ve üstündeki su arasında akışkan makaslama kuvvetlerinden kaynaklanır. Partiküller taşındığında, üzerinde adsorbe olmuş kontaminantları da taşırlar. Su akıntıları ve canlılardan etkilenirler. Erozif akışları karakterize etmek için yatak özellikleri (fiziksel analiz, sonar profilleri ve su akışı yollarından toplam suspanse katı madde miktarında kısa zaman aralıklarında değişimler belirlenerek) yatak makaslaması (akıntıölçerlerle), erozyon (bulanıklık ölçerler) kullanılır. Tüm bunlar nadir olaylardır. Erozyona yol açan gerçek akım şartlarını benzetmek güçtür. Lokal taşınımdan lokal erozyonu ayırt etmek de güçtür.

5. Tortusal Akışlar

Tortusal akışlar, partikül maddenin sediman yatağında çökelmesinden kaynaklanmaktadır. Bu tip akışlar partikül özelliklerinden, besin tuzu artışından, gelgit ve dalgalardan ve sucul organizmaların sediman üzerindeki faaliyetlerinden etkilenir. Tortusal akışları sayısal olarak değerlendirmek için batimetrik yöntemle dolaylı olarak, kor örneğinde 210 Pb, 137 Cs, 7 Be nin konsantrasyon profilleri çıkarılarak, sediment tuzakları kullanılarak direkt olarak ölçülebilir.

6. Transformasyon (dönüşüm)/ Bozunma Akışları

Sediman yatağında kontamine olmuş kimyasal maddelerin kompozisyonundaki değişimlerden kaynaklanır. Kontamine olmuş kimyasal maddenin türünden, konsantrasyonundan, redoks potansiyelinden, mikroorganizma faaliyetlerinden, sıcaklıktan, ortamdaki karbon seviyesinden ve karbon türünden etkilenir. Transformasyon/bozunma akışlarını karakterize etmek için kimyasal iz, mikrobiyal aktivite ve mikrobiyal populasyonlar ile bileşiğe özgü denemeler (zamana bağlı olarak bileşikteki azalma yada reaksiyon ürünündeki artışın izlenmesiyle) kullanılır (Özkan, 2008).

2.1.9 Örnekleme İstasyonları

Örnek alma ve ölçüm yapılan yerlerin seçim ve toplam sayılarının belirlenmesinde aşağıda belirtilen unsurlar dikkate alındı:

- Örnekleme noktalarının, Küçükçekmece Gölü'nün genel özelliklerini ve zamana bağlı olası değişimleri izleyebilecek konumda ve sayıda olması,
- Evsel ve endüstriyel kaynaklı kirlenmeyi belirlemek için, deşarjların Göle karıştığı en uygun noktanın tespit edilmesi,
- Düzenli ölçüm ve örneklemeye olanak verecek sayıda olması.

Küçükçekmece Gölünde, gölün tamamını temsil edebilecek şekilde 4 istasyondan alınan örneklerde incelemeler yapıldı.

1. İstasyon:

Gölün ortası ve en derin noktası seçildi. Bu istasyonda derinlik yaklaşık 20 m' dir. 1. istasyonunu koordinatları $41^{o}\,00^{'}\,11.9^{''}$ N, $28^{o}\,44^{'}\,44^{''}$ E arasındadır.

2. İstasyon:

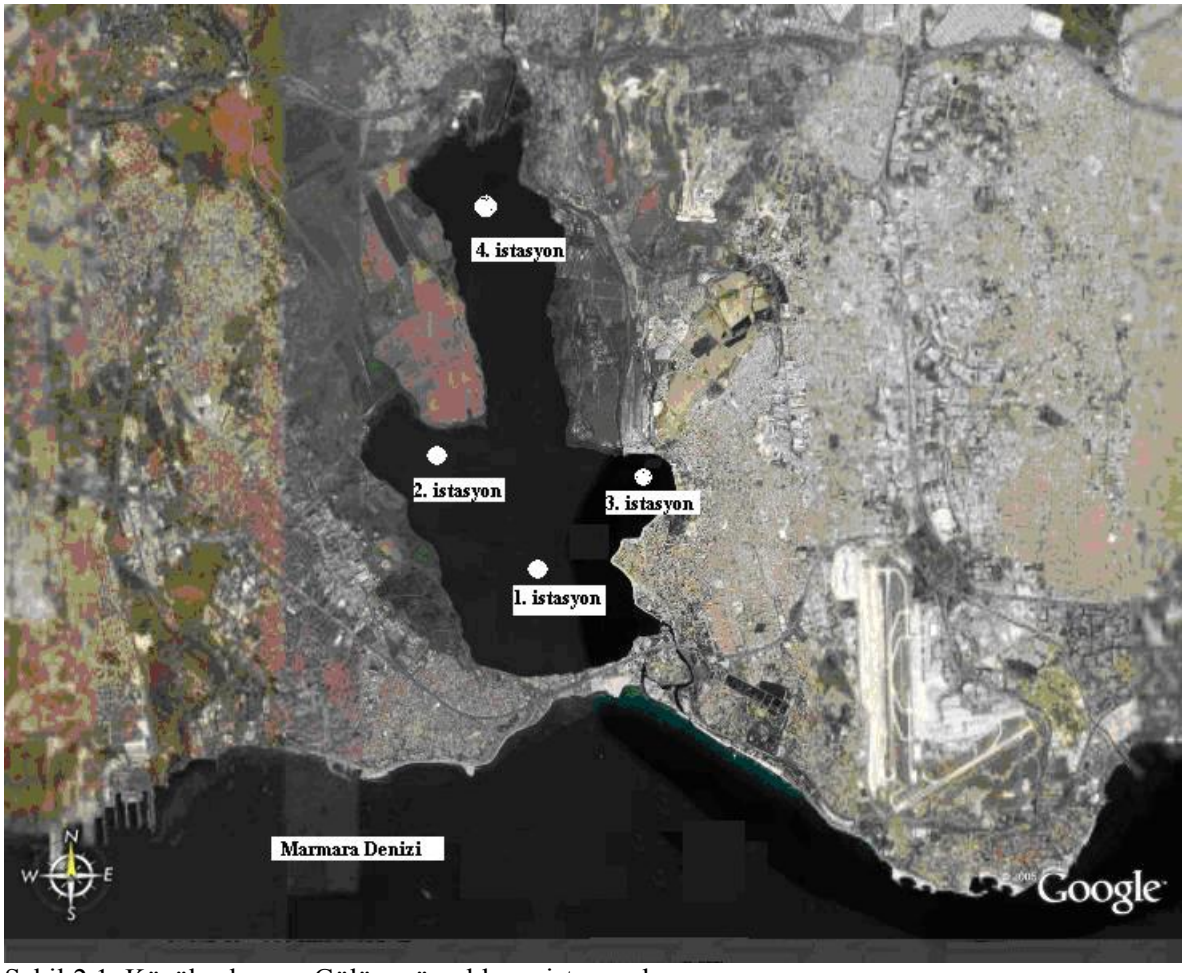
Gölün kuzey batı kesiminde Firüzköy mahallesinde Eşkinoz Deresinin Göle döküldüğü bölge 2. istasyon olarak seçildi. Derinliği yaklaşık 2 m.dir. İstasyona en yakın yerleşim yerleri Firuzköy mahallasi ve Avcılar ilçesidir. 2. istasyonun koordinatları 41° 00^{l} 43.42^{ll} N, 28° 43^{l} 31.68^{ll} E arasındadır.

3. İstasyon:

Gölün kuzey doğusunda, Halkalı Gümrük Müdürlüğü'nün önünde, Nakkaş Derenin göle döküldüğü bölge seçildi. Gölün en fazla kirliliğe maruz kalan bölgesidir. 3. istasyonun koordinatları 41° 00^{l} 30.38^{ll} N, 28° 45^{l} 50.67^{ll} E arasındadır.

4. İstasyon:

Gölün kuzeyinde Sazlı Derenin Göle döküldüğü yer seçildi. Çevresinde diğer kıyı istasyonlarında olduğu gibi yoğun yerleşim bulunmaktadır. Bu istasyonda derinlik yaklaşık 1 m' dir. 4. istasyonun koordinatları 41° 02^{l} 52.55^{ll} N, 28° 44^{l} 27.22^{ll} E arasındadır.



Şekil:2.1: Küçükçekmece Gölü ve örnekleme istasyonları

3. MALZEME VE YÖNTEM

3.1 KOR ANALİZLERİ

İstasyonlar, Küçükçekmece Gölü'nün fiziksel ve kimyasal özelliklerini temsil edecek şekilde belirlendi. Sediman örnekleri Kajak kor ile alındı. Kor örnekleri arazi ortamında her iki tarafı ve bütün yüzeyi kapatılarak güneş görmeyecek serin bir ortamda en kısa sürede laboratuara taşındı. Laboratuarda şeffaf bir pleksiglas borunun içersinde olan sediman örnekleri sediman-su ara yüzeyinin başladığı noktadan itibaren 1 cm, 5 cm ve 10 cm'lik kısımlarından su örnekleri alındı. Alınan su örneklerinden TP, PO_4-P, NO_3-N, NO_2-N, SiO_2, Fe^{2+}, SO_4 analizleri yapıldı. Ayrıca 1 cm'den alınan örneklerden de TİK, TOK, TK ve TN analizleri yapıldı. Aynı gün sediman üstü su alınarak ertesi gün sediman rahatsız edilmeden saf su konuldu. Saf su konulduktan 4 saat sonra ve 12 saat sonra yine aynı noktalardan su örnekleri alındı ve aynı analizler yapıldı. Aynı zamanda göl ortamında belirlenen derinliklerde su örnekleri van Dorn yatay su örnekleyicisi ile alındı. Suyun ve sediman üstü suyun fiziksel özellikleri arazi ortamında WTW 330 oksijen metre ve Radiometre Pioneer 65 multiparametre ile ölçüldü. Su kalitesi analizleri APHA-AWWA, WPCF (1989)'a göre, Klorofil-*a* Nusch (1980)'e göre yapıldı. TOK analizleri EPA 415.1 ve ISO – CEN EN 1484'e göre yapıldı.

3.2 GÖZENEK SUYU ANALİZİ

Sediman örnekleri arazi ortamında 0 – 2 cm, 2 – 5 cm, 5 – 10 cm ve 10 – 15 cm şeklinde polietilen poşetlere konularak güneş görmeyecek serin bir ortamda en kısa sürede laboratuara taşındı. Laboratuarda şeffaf 50 ml'lik tüplerin içerisine konan örnekler 3400 rpm'de 15 dakika kadar satrifüj edildi. Alınan su örnekleri 0.45µm gözenek açıklığı ve 47 mm çap genişliğe sahip filtreden geçirildikten sonra TP, PO_4-P, NO_3-N, NO_2-N, SiO_2, Fe^{2+} (APHA-AWWA, WPCF 1989), TİK, TOK, TK ve TN (EPA 415.1 ve ISO – CEN EN 1484) analizleri yapıldı.

3.3 SEDİMAN FOSFOR ANALİZİ

Sediman örnekleri arazi ortamında 0 – 2 cm, 2 – 5 cm, 5 – 10 cm ve 10 – 15 cm şeklinde polietilen poşetlere konularak güneş görmeyecek serin bir ortamda en kısa sürede laboratuara taşındı. SMT Protokolü (The Standarts, Measurements and Testing

harmonized procedure for phosphorus fractionation in freshwater sediments) Williams ve diğ. (1976) tarafından oluşturulan ve Ruban ve diğ. (1999, 2001) tarafından geliştirilen protokol üç ekstraksiyon işlemi ile gerçekleştirildi. Bunun için örneklerin her birinden 200 mg'lık 3 tekrarlı üçer alt örnek (toplam 9 alt örnek) alındı ve aşağıdaki işlemler uygulandı.

Birinci alt örnekler toplam fosforun tespiti için 450 ^{o}C de 3 saat yakıldı ve üzerlerine 20 ml 3,5 M HCl eklenerek 16 saat çalkalandı. Çalkalama işleminden sonra 3400 rpm'de 15'er dakika santrifüjlendi. Berraklaşmış örneklerin üzerinden 10 ml ekstrakt pipetle çekilerek kalan sediman kalıntısından uzaklaştırıldı. İkinci alt örnekte sedimanda bulunan inorganik fosforun ekstraksiyonu için 20 ml 1 M HCl ile 16 saat çalkalandı. Ekstrakt alınması için 3400 rpm'de 15 dakika santrifüjlendi. Geriye kalan sediman ise organik fosforun tayini için saf su kullanılarak iki sefer yıkandı ve 450 ^{o}C'de 3 saat yakıldı. Yakma işleminden sonra ekstraksiyon için 20 ml 1 M HCl ile 16 saat çalkalandı. 3400 rpm'de 15 dakika santrifüjlenerek gerekli ekstrakt alındı. Üçüncü alt örnekte ise apatit dışı inorganik fosforun belirlenmesi için örnek üzerine 20 ml 1 M NaOH eklendi. 16 saat çalkalanarak ve 3400 rpm de 15 dakika santrifüjlenerek gerekli ekstrakt alındı. Sediman kalıntısı apatit fosforunun belirlenmesi için 1 M NaCl kullanılarak iki sefer yıkandı. Üzerine 20 ml 1 M HCl eklenerek 16 saat çalkalandı. Santrifüj sonucunda gerekli ekstrakt analiz için alındı. Bu işlemlerle her bir form için alınan ekstraktlarda fosfor konsantrasyonları, gerekli nötralizasyon ve sulandırma işlemleri yapıldıktan sonra uygun matriksler içerisinde hazırlanmış standartlarla beraber potasyum antimonil tartarat, amonyum molibdat ve askorbik asit karışımı reaktif ile renklendirilerek Shimadzu marka UV-Vis spektrometrede 720 nm dalga boyunda ölçüm yapılarak belirlendi (APHA-AWWA, WPCF 1989).

3.4 SEDİMAN YAPISI ANALİZİ

Sediman yapısı analizleri İstanbul Teknik Üniversitesi Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü laboratuarında yapıldı. Örnekler bir gece kalgon çözeltisinde bekletildi. Ertesi gün 250 µm göz açıklığına sahip elekten geçirilerek "Fritsch Analysette 22 compact" marka parçacık sayıcısına verilerek yapısı tespit edildi.

3.5 BENTİK AKIŞ İNKÜBASYONLARI

Korlar sabit dip suyu sıcaklığında inkübe edildiler. Denemeler saf su konulduktan 4 saat ve 12 saat sonra olacak şekilde iki defa alındı. Ölçümler başlangıçta, saf su konulduktan 4 saat sonra ve 12 saat sonra 1 cm, 5 cm, ve 10cm'den sifonla alınan su örneklerinde yapıldı. Başlangıçta ve ölçüm için örnekler alındığında kalan su hacmi belirlendi. Alınan örnek GF/C filtre kâğıdından filtre edilmeden önce toplam azot, toplam fosfor ve toplam organik karbon örnekleri ayrıldı ve analizleri yapıldı. Süzülen ve destile su ile seyreltilen su örneklerinde, nitrit azotu, nitrat azotu, fosfat fosforu, silisyum dioksit, demir ve sülfat analizleri yapıldı. (APHA-AWWA, WPCF 1989).

Hesaplamalarda aşağıdaki formülden (Aller ve Benninger, 1981) yararlanıldı.

$J = Vt (Ct-Co) / t.A$

Burada;

J: Nutrient akış hızı (µmol/m2gün)

A: Kor yüzey alanı

Vt: t anında karotun yüzeyindeki su hacmi

Ct: t anında çözünen konsantrasyonu

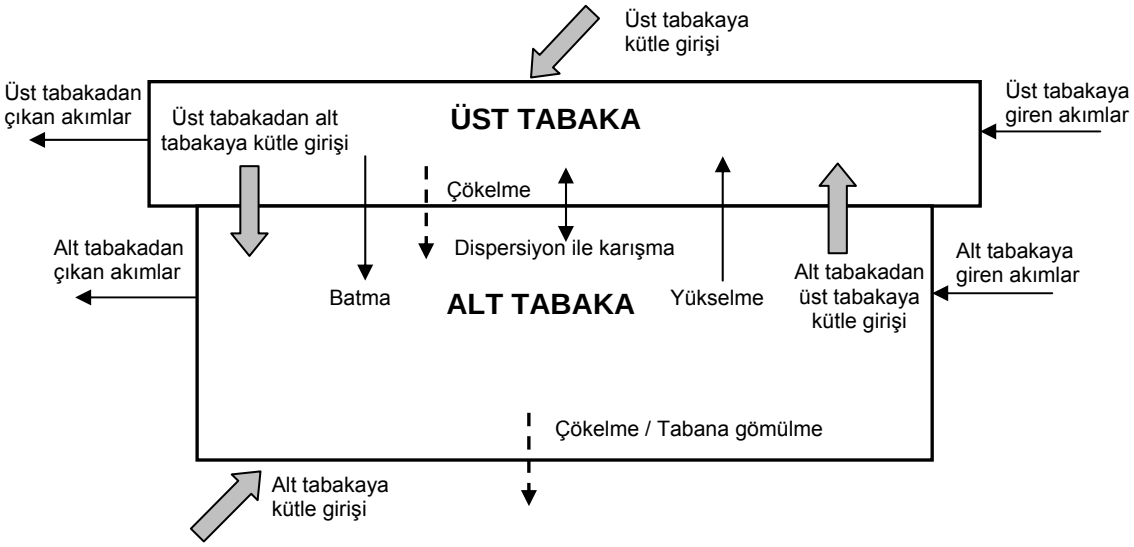
Co:Denemenin başlangıcında çözünen konsantrasyonu

t: Gün olarak örnekleme anı(deneme başlangıcı sıfır kabul edilerek)

3.6 YÜZEY SUYU MODELİ

3.6.1 Kütle Dengesi / Taşınım

Küçükçekmece Gölü, bu çalışmada yatayda tam karışımlı, düşeyde ise iki tabakalı (epilimnion ve hipolimnion) olarak ele alındı (Şekil 3.6.1).



Şekil 3.6.1: Küçükçekmece Gölü'nün Kavramsal Modeli

Şekil 3.6.1'de verilen kavramsal modelde üst tabakaya giren akımlar giren dereleri; üst tabakadan çıkan akımlar deniz çıkışını; alt tabakaya giren ve çıkan akımlar ise yer altı suyu giriş ve çıkışlarını ve/veya başka giriş çıkışları göstermektedir. Yükselme "upwelling", batma "downwelling" anlamında kullanılmıştır.

Şekil 3.6.1'de verilen taşınım modelinin kütle dengesi Denklem 1 ve Denklem 2'de verilmektedir.

$$\frac{d}{dt}\left(C_{üst}(t)\cdot V_{üst}(t)\right) = \left(Q_{üst,giriş}(t)\cdot C_{üst,giriş}(t)\right) + \left(Q_{alt\to üst}(t)\cdot C_{alt}(t)\right) - \left(Q_{üst,çıkış}(t)\cdot C_{üst}(t)\right) - \left(Q_{üst\to alt}(t)\cdot C_{üst}(t)\right) + \frac{E_{üst\leftrightarrow alt}(t)\cdot A_{üst\leftrightarrow alt}(t)}{\ell_{m,üst\leftrightarrow alt}(t)}\left(C_{alt}(t) - C_{üst}(t)\right) - \left(\upsilon_{çök,üst\to alt}(t)\cdot C_{üst}(t)\right) + W_{üst,giriş}(t) - W_{üst,çıkış}(t) + W_{alt\to üst}(t) - W_{üst\to alt}(t) + R_{üst}(t) \qquad \text{(Denklem 3.6.1)}$$

$$\frac{d}{dt}(C_{alt}(t)\cdot V_{alt}(t)) = (Q_{alt,giriş}(t)\cdot C_{alt,giriş}(t)) + (Q_{üst\rightarrow alt}(t)\cdot C_{üst}(t)) - (Q_{alt,çıkış}(t)\cdot C_{alt}(t)) - (Q_{alt\rightarrow üst}(t)\cdot C_{alt}(t)) + \frac{E_{üst\leftrightarrow alt}(t)\cdot A_{üst\leftrightarrow alt}(t)}{\ell_{m,üst\leftrightarrow alt}(t)}(C_{üst}(t) - C_{alt}(t)) + (\upsilon_{çök,üst\rightarrow alt}(t)\cdot C_{üst}(t)) - (\upsilon_{çök,alt}(t)\cdot C_{alt}(t)) + W_{alt,giriş}(t) - W_{alt,çıkış}(t) + W_{üst\rightarrow alt}(t) - W_{alt\rightarrow üst}(t) + W_{alt}(t) + R_{alt}(t) \qquad \text{(Denklem 3.6.2)}$$

Bu denklemlerdeki terimler aşağıda verilmektedir. Terimlerin arkasındaki (t) takısı, ilgili terimin zamana bağlı olarak değiştiğini göstermektedir.

$V_{üst}$: Üst tabakanın hacmi [L^3]

V_{alt} : Alt tabakanın hacmi [L^3]

$C_{üst}$: Ekolojik değişkenin üst tabakadaki derişimi [$M\cdot L^{-3}$]

C_{alt} : Ekolojik değişkenin alt tabakadaki derişimi [$M\cdot L^{-3}$]

$C_{üst,giriş}$: Ekolojik değişkenin üst tabakaya giriş akımlarındaki derişimleri [$M^3\cdot L^{-1}$]

$C_{alt,giriş}$: Ekolojik değişkenin üst tabakaya giriş akımlarındaki derişimleri [$M^3\cdot L^{-1}$]

$Q_{üst,giriş}$: Üst tabakaya giriş akımlarının hacimsel debileri [$L^3\cdot T^{-1}$]

$Q_{üst,çıkış}$: Üst tabakadan çıkış akımlarının hacimsel debileri [$L^3\cdot T^{-1}$]

$Q_{alt,giriş}$: Alt tabakaya giriş akımlarının hacimsel debileri [$L^3\cdot T^{-1}$]

$Q_{alt,çıkış}$: Alt tabakadan çıkış akımlarının hacimsel debileri [$L^3\cdot T^{-1}$]

$Q_{üst\rightarrow alt}$: Üst tabakadan alt tabakaya giden akımın hacimsel debisi [$L^3\cdot T^{-1}$]

$Q_{alt\rightarrow üst}$: Alt tabakadan üst tabakaya giden akımın hacimsel debisi [$L^3\cdot T^{-1}$]

$E_{üst\leftrightarrow alt}$: Düşey dispersiyon katsayısı [$L^2\cdot T^{-1}$]

$A_{üst\leftrightarrow alt}$: Üst ve alt tabakalar arasındaki temas alanı [L^2]

$\ell_{m,üst\leftrightarrow alt}$: Üst ve alt tabakalar arasındaki karışım uzunluğu [L]

$\upsilon_{çök,üst\rightarrow alt}$: Üst tabakadan alt tabakaya doğru çökelme hızı [$L\cdot T^{-1}$]

$\upsilon_{çök,alt\rightarrow üst}$: Alt tabakadan üst tabakaya doğru çökelme hızı [$L\cdot T^{-1}$]

$W_{üst,giriş}$: Üst tabakaya giren kütlesel debiler [$M\cdot T^{-1}$]

$W_{alt,giriş}$: Alt tabakaya giren kütlesel debiler [$M\cdot T^{-1}$]

$W_{üst,çıkış}$: Üst tabakadan çıkan kütlesel debiler [$M\cdot T^{-1}$]

$W_{alt,çıkış}$: Alt tabakadan çıkan kütlesel debiler [$M\cdot T^{-1}$]

$W_{üst\rightarrow alt}$: Üst tabakadan alt tabakaya giden kütlesel debiler [$M\cdot T^{-1}$]

$W_{alt\rightarrow üst}$: Alt tabakadan üst tabakaya giden kütlesel debiler [$M\cdot T^{-1}$]

$R_{üst}$: Üst tabakadaki ekolojik dinamiğe bağlı değişim [$M\cdot T^{-1}$]

R_{alt} : Üst tabakadaki ekolojik dinamiğe bağlı değişim [$M \cdot T^{-1}$]

Modeldeki üç ana taşınım süreci, adveksiyon (giren ve çıkan akımlar, yükselme ve batma), dispersiyon ve çökelme olarak tanımlandı. Üst tabaka ve alt tabaka birer tam karışımlı reaktör yaklaşımı ile ele alındı. Gerçekte göl içinde yatay farklılıklar olabilse de, bu çalışmanın amacı model ile gölün genel gidişatını belirlemektir. Burada dere etkisi altında olduğu için konsantrasyonları göl ortasından farklı ancak göl hacmi ile karşılaştırıldığında küçük olan kontrol hacimlerdeki durum ile ilgilenilmedi. Bu nedenle tam karışım yaklaşımı uygundur. Denklemlerin ayrıntıları Ek A'da verilmektedir.

3.6.2 Kinetik

Su kinetiği modeli, Bölüm 1.1'de özetlenmiş olan kavramsal göl modeli ile tümleşiktir. Daha önceden de belirtildiği gibi, üst tabaka ve alt tabaka birer tam karışımlı reaktör yaklaşımı ile ele alındı. Modeldeki su kalitesi/ekolojisi değişkenleri aşağıda verilmektedir.

1. Modelin Değişkenleri

Bu çalışmada, su ekolojisi basitleştirilmiş olarak ele alındı ve ekolojik değişkenler 6 temel grupta toplandı:

1. Besin elementi bileşikleri

   Amonyum azotu (NH_4N), nitrat azotu (NO_3N), fosfat fosforu (PO_4P).

   NH_4N, yükseltgenmemiş anorganik azotu (NH_3-N + NH_4^+-N) temsil etmektedir. Modelde, gaz amonyağın atmosfere kaçışı ve su canlıları üzerindeki zehirleyici etkisi ve NH_3 ile NH_4^+ arasındaki asit-baz dengesi dikkate alınmadı. Amonyum azotunun yükseltgenmesi tek adımlı olarak ele alındı.

   NO_2-N ve NO_3-N, yükseltgenmiş anorganik azotu (NO_2-N + NO_3-N) temsil etmektedir. Amonyum azotunun yükseltgenmesi iki adımlı olarak ele alındı.

   o-PO_4, birincil üreticiler tarafından doğrudan kullanılabilen anorganik fosforu temsil etmektedir. Fosfat fosforik asit kökenlidir ancak fosforik asidin H_3PO_4,

$H_2PO_4^-$, HPO_3^{2-} ve PO_4^{3-} türleri ve bunlar arasındaki asit-baz dengeleri modelde dikkate alınmadı ve bu bileşiklerin içindeki fosforun tümünün canlılar tarafından kullanılabileceği varsayıldı. Fosfatlar, doğal su ortamlarında metal iyonlarıyla bileşikler oluşturarak mineral döngülerine girmekte, kayaçlara bağlanabilmekte ve tekrar serbest kalabilmektedir. Modelde fosfatların girebileceği bu tür jeokimyasal tepkimeler de göz ardı edildi.

Serbest silisyum ($Si(OH)_4$-Si), diatom tarafından kullanılabilen silisyumu temsil etmektedir.

2. Birincil üreticiler

   Modelde birincil üreticiler üç fitoplankton grubu olarak ele alındı. Bunlar;

   - Diatom'lar (DIATOM_C)
   - Cyanobacteria'ler (CYANO_C)
   - Diğer planktonik algler (DPALG_C)

   olmak üzere üç model değişkeni ile ele alındı. Diatom'lar; azot, fosfot ve silisyum tarafından sınırlanmaktadır. Cyanobacteria ise azot kıtlığında fiksasyon yapabilmekte ve bu nedenle daha çok fosfor tarafından artışı sınırlanmakta, diğer planktonik algler ise hem azot hem de fosfor tarafından sınırlanmaktadır.

3. Organik madde

   Modelde, organik maddeler ile ilgili üç değişken bulunmaktadır.

   - Organik karbon (ORG_C)
   - Organik azot (ORG_N)
   - Organik fosfor (ORG_P)

4. Diğer

   Çözünmüş oksijen (O_2): Bu değişken, çözünmüş oksijeni temsil etmektedir. Modelde çözünmüş oksijen, solunum için oksijen kullanan canlılar ile ilgili birçok sürecin hızını ve canlının yaşama becerisini etkilemektedir. Modelde oksijen belirli bir eşik değerin altına düşünce solunum yapan canlılarda stres etkileri görünmeye başlamaktadır. Çözünmüş oksijen stres değerinin altına düştükçe bu canlıların oksijen ölüm hızı tedrici olarak artmakta, solunum ve fotosentez hızları ise tedrici olarak azalmaktadır. Bu özellik, gerçekçi

simülasyonların yapılabilmesi için önemli olmakla birlikte, çoğu su kalite modeline dâhil edilmemiştir. Ancak modelin genel uygulanabilirliği açısından önemli görüldüğü için bu çalışmada oluşturulan yüzey suyu modeline dâhil edildi.

Biojenik/partikül silisyum (SiO_2-Si): Diatom'lar tarafından oluşturulan ya da doğal olarak bulunan katı haldeki silisyumu temsil etmektedir. Çözünerek serbest silisyum haline geçmektedir.

Tüm değişkenler hem birbirleri hem de çevre koşulları ile ilişkili olup su ekolojisindeki temel döngüleri basitleştirilmiş ancak kendi içinde döngülerin kapanmasını garanti altına almak konusunda taviz verilmeden ele alındı. Bu yapı, özel konutlar ve kararlarla değil ekosistem dinamiğini tanımlayan denklemlerle kendiliğinden sağlandığından bileşeni kullananların hile yapıp sistemi istedikleri sonucu çıkarmak amacıyla dışarıdan kontrol etmeleri mümkün değildir.

2 Modelin Süreçleri (Prosesleri)

Ekolojik değişkenler ve bu değişkenlerin birbirleri ile ilişkilerini sağlayan süreçler, aşağıdaki tabloda sıralandı.

Tablo 3.6.2.1: Modelde kullanılan değişkenler ve süreçler

Süreç No	Açıklama
1	Nitritleşme
2	Nitratlaşma
3	Organik azotun (org N) mineralleşmesi
4	Organik fosforun (org P) mineralleşmesi
5	Biyojenik silisyumun çözülmesi
6	Organik karbonun (org C) mineralleşmesi (oksijen tükettirir)
7	Denitrifikasyon
8	Diyatomun silisyumu bünyesine alması
9	Diyatomun fosforu (PO4) bünyesine alması
10	Diyatomun nitratı (NO3) bünyesine alması
11	Diyatomun amonyumu (NH4) bünyesine alması
12	Cyanobakterinin amonyumu (NH4) bünyesine alması
13	Cyanobakterinin nitratı (NO3) bünyesine alması
14	Cyanobakterinin atmosferik azotu (N2) bünyesine alması
15	Cyanobakterinin fosforu (PO4) bünyesine alması
16	Diğer fitoplanktonun amonyumu (NH4) bünyesine alması
17	Diğer fitoplanktonun nitratı (NO3) bünyesine alması
18	Diğer fitoplanktonun fosfatı (PO4) bünyesine alması
19	Diyatomun ölümü sırasında organik karbon (org C) oluşumu
20	Diyatomun ölümü sırasında biyojonik silisyumun oluşumu
21	Diyatomun ölümü sırasında organik fosforun (org P) oluşumu
22	Diyatomun ölümü sırasında organik azotun (org N) oluşumu

23	Cyanobakterinin ölümü sırasında organik karbon (org C) oluşumu
24	Cyanobakterinin ölümü sırasında organik azot (org N) oluşumu
25	Cyanobakterinin ölümü sırasında organik fosfor (org P) oluşumu
26	Diğer fitoplanktonun ölümü sırasında organik karbon (org C) oluşumu
27	Diğer fitoplanktonun ölümü sırasında organik azot (org N) oluşumu
28	Diğer fitoplankton ölümü sırsında organik fosfor (org P) oluşumu
29	Fotosentez sırasında diyatomun oksijen oluşturması
30	Fotosentez sırasında cyanobakterinin oksijen oluşturması
31	Fotosentez sırasında diğer fitoplanktonun oksijen oluşturması
32	Solunum sırasında diyatomun oksijen kullanımı
33	Solunum sırasında Cyanobakterinin oksijen kullanımı
34	Solunum sırasında diğer fitoplanktonun oksijen kullanımı
35	Diyatomun solunum sırasında organik azot (org N) vermesi
36	Diyatomun solunumu sırasında amonyum (NH4) vermesi
37	Diyatomun solunumu sırasında organik fosfor (org P) vermesi
38	Diyatomun solunumu sırasında fosfat (PO4) vermesi
39	Cyanobakterinin solunumu sırasında organik azot (org N) vermesi
40	Cyanobakterinin solunumu sırasında amonyum (NH4) vermesi
41	Cyanobakterinin solunumu sırasında organik fosfor (org P) vermesi
42	Cyanobakterinin solunumu sırasında fosfat (PO4) vermesi
43	Diğer fitoplanktonun solunumu sırasında organik azot (org N) vermesi
44	Diğer fitoplanktonun solunumu sırasında amonyum (NH4) vermesi
45	Diğer fitoplanktonun solunumu sırasında organik fosfor (org P) vermesi
46	Diğer fitoplanktonun solunumu sırasında fosfat (PO4) vermesi
47	Cyanobakterinin fotosentezi
48	Cyanobakterinin solunumu
49	Diyatomun fotosentezi
50	Diyatomun solunumu
51	Diğer fitoplanktonun fotosentezi
52	Diğer fitoplanktonun solunumu
53	Denitrifikasyon sırasında organik karbon kullanımı
54	Havalanma
55	Organik karbon mineralleşmesi sırasında oksijen tüketimi
56	Nitritleşme sırasında oksijen tüketimi
57	Nitratlaşma sırasında oksijen tüketimi

Model değişkenlerinin kinetik türevleri (Denklem 3.6.1 ve Denklem 3.6.2'deki R terimleri) aşağıda verilmektedir. Süreç hızları $[M \cdot L^{-3} \cdot T^{-1}]$ boyutunda, $g \cdot m^{-3} \cdot gün^{-1}$ birimindedir.

```
d[NH4-N]/dt      = Süreç hızı 3  + Süreç hızı 36 +
                   Süreç hızı 40 + Süreç hızı 44 -
                   Süreç hızı 1  - Süreç hızı 11 -
                   Süreç hızı 12 - Süreç hızı 16

d[NO2-N]/dt      = Süreç hızı 1  - Süreç hızı 2

d[NO3-N]/dt      = Süreç hızı 2  - Süreç hızı 7  -
                   Süreç hızı 13 - Süreç hızı 17 -
                   Süreç hızı 10

d[PO4-P]/dt      = Süreç hızı 4  + Süreç hızı 38 +
                   Süreç hızı 42 + Süreç hızı 46 -
                   Süreç hızı 18 - Süreç hızı 15 -
```

```
                    Süreç hızı 9

d[Serb.-SI]/dt    = Süreç hızı 5  - Süreç hızı 8


d[ÇO]/dt          = Süreç hızı 54 + Süreç hızı 29 +
                    Süreç hızı 30 + Süreç hızı 31 -
                    Süreç hızı 32 - Süreç hızı 33 -
                    Süreç hızı 34 - Süreç hızı 55 -
                    Süreç hızı 56 - Süreç hızı 57

d[CYANOBAC_C]/dt  = Süreç hızı 47 - Süreç hızı 23 –
                    Süreç hızı 48

d[DIATOMES_C]/dt  = Süreç hızı 49 - Süreç hızı 19 -
                    Süreç hızı 50

d[OTHER_PA_C]/dt  = Süreç hızı 51 - Süreç hızı 26 –
                    Süreç hızı 52

d[ORG_C]/dt       = Süreç hızı 19 + Süreç hızı 23 +
                    Süreç hızı 26 - Süreç hızı 6  -
                    Süreç hızı 53

d[ORG_N]/dt       = Süreç hızı 22 + Süreç hızı 24 +
                    Süreç hızı 27 + Süreç hızı 35 +
                    Süreç hızı 39 + Süreç hızı 43 -
                    Süreç hızı 3

d[ORG_P]/dt       = Süreç hızı 21 + Süreç hızı 25 +
                    Süreç hızı 28 + Süreç hızı 37 +
                    Süreç hızı 41 + Süreç hızı 45 -
                    Süreç hızı 4

d[BIOJEN_SI]/dt   = Süreç hızı 20 - Süreç hızı 5
```

3 Veri İhtiyaçlar

Model için, değişik amaçlar için birçok girdi verisinin oluşturulmasını gerektirmektedir. Bu veriler birçok dosyada saklandığı ve kapsamlı oldukları için bu bölümde tablolar halinde verilmemiş, bunun yerine yapıları ve esasları aşağıdaki bölümlerde açıklamıştır. Girdi verileri,

- Temel veriler
- Ekolojik değişkenlerin tanımları
- Ekosistem durumunu tanımlayan katsayılar
- Batimetri
- Başlangıç koşulları

- Kontrol hacimlerine kütle olarak giren maddeler (örneğin yayılı yükler)
- Kontrol hacimlerinden kütle olarak çekilen maddeler
- Çökelme hızları
- Açık sınır koşulları (örneğin deniz ve dereler)
- Meteorolji, sıcaklık ve tuzluluk zaman serileri

olarak gruplandırılmıştır.

3.1 Temel Veriler

Kabaca Küçükçekmece Göl'ünün enlem ve boylamı olan 40º Kuzey enlemi ve 30º Doğu boylamı model programının içerisine eklendi.

Yukarıda da belirtildiği gibi göl 8 m'de termoklin tabakası olduğu düşünülerek yatayda epilimnion ve hipolimnion olarak ikiye ayrıldı.

Epilimnnion bölgesinin hacmi 97852141 m^3, hipolimnion bölgesinin hacmi ise 48054851 m^3 olarak hesaplandı ve modele eklendi.

Model simülasyonu 13 kimyasal ve biyolojik durum değişkeni kullanılarak yapıldı. Bunlar NH_4-N, NO_3-N, NO_2-N, PO_4-P, SiO_2, cyanobakteri karbonu, diyatom karbonu, diğer fitoplankton karbonu, organik fosfor, organik azot, organik karbon, biyojenik silisyum ve çözünmüş oksijendir. Durum değişkenlerinin yanı sıra; tuzluluk, sıcaklık, rüzgar hızı, güneş radyasyonu gibi yardımcı değişkenler de kullanılmıştır.

Bu 13 değişkenden çoğunlukla organik form olan 7 tanesinin sedimana çöktüğü kabul edildi.

Göle epilimnion bölgesinde; Eşkinoz deresi, Sazlı dere ve Nakkaş dere ile 3 girişin olduğu, epilimnion bölgesinden gelen akılar yolu ile de hipolimnion bölgesine 1 girişin olduğu kabul edildi.

Gölden tek çıkışın ise deniz kanalı olduğu kabul edildi.

Yüzeyden sedimana doğru organik ve inorganik maddenin çökelmesi yoluyla giriş olduğu kabul edilirken, akılar yoluyla da sedimandan yüzeye girişim olduğu kabul edildi.

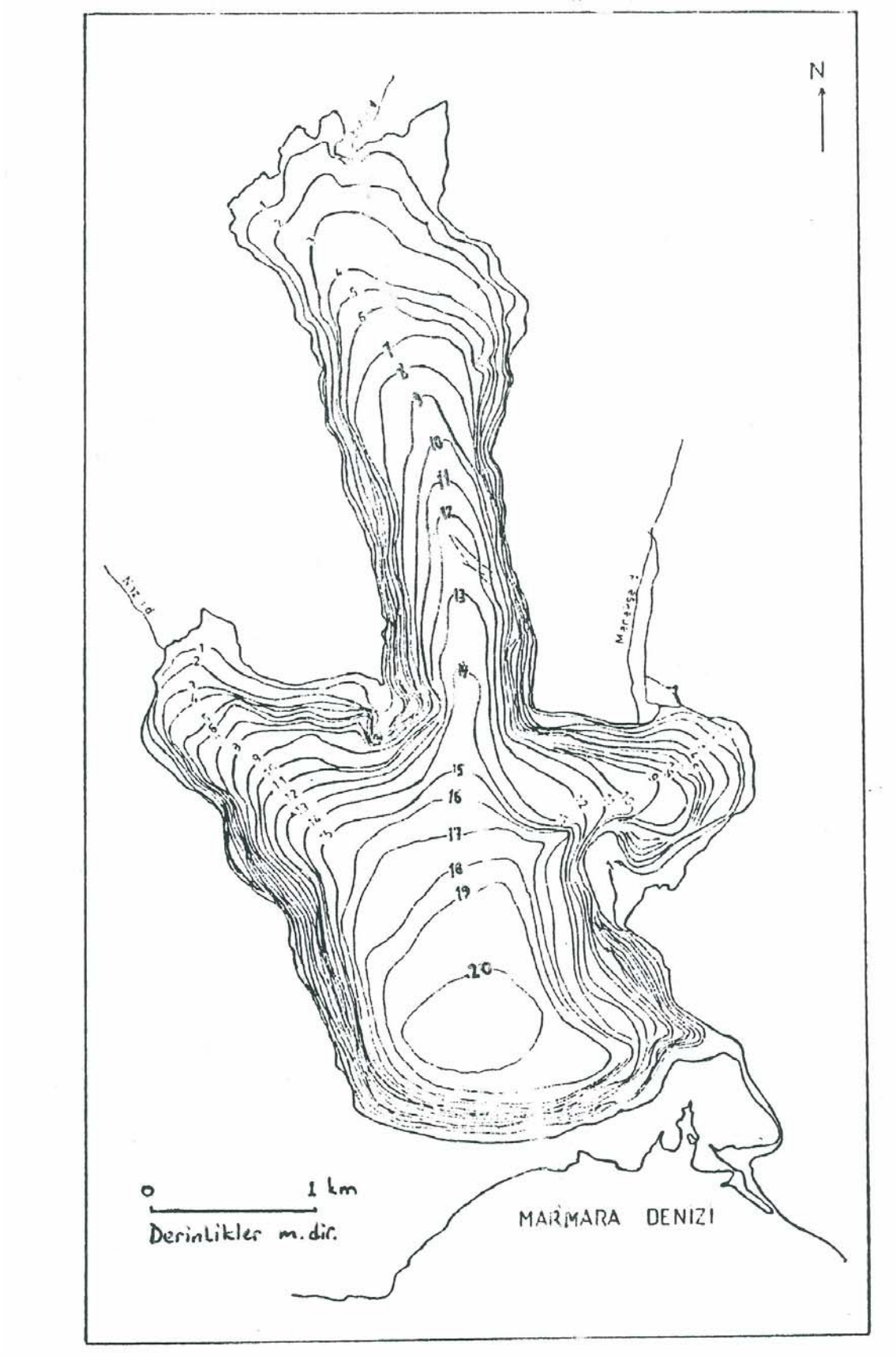
Dip çamuru 8 metrenin üzerinde kalan 3 istasyon ve evsel kaynaklı yükler yani yayılı yükler ile 4 noktadan salınım ve deşarj yoluyla giriş olduğu kabul edildi.

3.2 Ekosistem Durumunu Tanımlayan Katsayılar

Modelde, kinetik türevler diferansiyel denklemler ile hesaplanmaktadır. Bu denklemlerin sağ taraflarındaki bileşenler (reaksiyon hızları, vb.) de kinetik ve stokiyometrik katsayıları olan denklemler içermektedir. Modelde 92 tane kinetik ve stokiyometrik katsayı kullanılmıştır. Bu katsayılar ve Küçükçekmece Gölü için kalibre edilmiş sayısal değerler, Ek-B'de verilmektedir.

3.3 Batimetri

Batimetri, gölü oluşturan çanağı temsil ettiği için, en önemli girdi verilerinden birisidir. Bu çalışmada, temel alınan batimetri, Şekil 3.6.2.1'de verildi. Bu harita bilgisayar ortamında sayısallaştırılarak, her eş derinlik eğrisi için alan bulunmuş ve model için gerekli batimetri girdileri oluşturuldu.



Şekil 3.6.2.1: Küçükçekmece Gölü batimetri haritası

3.4 Başlangıç Koşulları

Başlangıç koşulu, simülasyonun ilk anında sistemin durumunu temsil eden değişkenlerin değerleri olarak tanımlanmaktadır.

Başlangıç koşulu olarak, tüm kontrol hacimlerindeki tüm ekolojik değişkenlerin konsantrasyonu, kontrol hacminin üst yüzeyinin kotu ve kontrol hacminin alt yüzeyinin kotunun verildi.

3.5 Kontrol Hacimlerine Giren ve Çekilen Kütleler

Modelin taşınım alt bileşeni ve kinetik bileşeni birbirlerinden bağımsız çalışmaktadır. Kinetik bileşen, bir alt programdır ve içinde gerçekleşen olaylar taşınım bileşeninden bağımsızdır. Bu nedenle taşınım bileşeni, aslında hesapladığı su ekosisteminde olan kinetik süreçlerin ne oldukları ile ilgilenmemekte ve mümkün olduğunca esnek bir yapı ile kontrol hacimlerinin birbirleri ile ve su ekosisteminin çevresi ile etkileşimini sağlamaktadır. Kontrol hacimlerine giren ve kontrol hacimlerinden çekilen kütleler de bu tasarımı desteklemektedir. Örneğin su ortamına sedimentten giren besin elementleri buradan verilmektedir. Kontrol hacmine giren ve kontrol hacminden çekilen kütleler $[M \cdot T^{-1}]$ boyutunda olup zaman serisi olarak verilmeleri gerekmektedir.

3.6 Su Bütçesi

Göle girişi olan 3 dere bulunmaktadır. Bunlar Firuzköy bölgesinden göle dökülen Eşkinoz deresi, Başak şehir tarafından göle dökülen fakat önüne baraj yapıldığı için debisi oldukça azalan Sazlı dere ve Halkalı' dan gelen bir kolla birleşen, Kanarya mahallesinde Halkalı Gümrük Müdürlüğü arazisi ile Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi arazisi arasından göle dökülen fakat yine debisi çok düşük olan Nakkaş deredir. Göle dökülen bu derelerle birlikte Küçükçekmece ilçe merkezi sınırları içerisinde Marmara Denizi ile zayıf bir bağlantı sağlayan (Ertürk., A.) Menekşe Deresi de gölün su bütçesine katkı sağlamaktadır.

Geçmiş yıllarda yapılan çalışmalarda her mevsim akışın olduğu Sazlı Dere ve Nakkaş Dere'nin yapılan bu çalışma süresince kayda değer debilerinin olmadığı tespit edildi. Bununla birlikte daha evvel yapılan çalışmalarda yaz aylarında kuruduğu belirtilen

Eşkinoz Deresinde bu çalışma süresince her mevsim debi ölçümü yapılmıştır (ortalama 0.63 m^3 sn^{-1}).

3.7 Kontrol Hacimleri Arasında Dispersiyon ile Madde Değişimi

Bu veri grubunda, dispersiyon kaynaklı karışımla ilgili verilerin girilmesi gerekmektedir. Bu veriler, kontrol hacimleri arasındaki arayüz alanı, dispersiyon katsayısı ve ilgili kontrol hacimleridir. Dispersiyon katsayısı zaman serisi olarak verilmelidir. Kontrol hacimlerinden başka açık sınır koşulları da dâhil edilmelidir.

3.8 Çökelme Hızları

Çökelme hızları her kontrol hacmi içinde ekolojik değişkenlerin tümü için zaman serisi olarak verilmelidir. Model, çökelme hızlarını hesaplayan herhangi bir algoritma içermemektedir.

Bu değerler, su kolonu ölçüm sonuçları ve akı değerleri gibi gerçek değerler yardımı ile yapılan kalibrasyonlar sonucunda bulundu.

3.9 Meteoroloji, Sıcaklık ve Tuzluluk Zaman Serileri

Bu zaman serileri, her kontrol hacmi için girilmelidir. Model meteoroloji ile ilgili zaman serilerinin yüzeyde olmayan kontrol hacimlerini etkilemesini engelleyen algoritmalar içermektedir. Meteorolojik zaman serileri mümkün olduğunca yüksek zaman çözünürlüğü ile (örneğin günlük) girilmelidir.

Bu çalışmada; hava sıcaklığı, rüzgar hızı, butlutluluk, bağıl nem simülasyon süresini kapsayan tarihlerde Devlet Meteoroloji İşlerinden günlük olarak temin edildi. Göl suyu sıcaklığı ve tuzluluğu ile ilgili model girdileri ise aylık izleme sonuçları kullanılarak üretildi.

3.7 İSTATİSTİK UYGULAMALARI

3.7.1. Çok Değişkenli Analizler

Küçükçekmece Gölü'nde yapılan 17 aylık çalışma süresince 4 istasyonda kor, gözenek suyu ve sediman fosfor fraksiyonları için belirlenen fiziksel ve kimyasal değişkenlerin önemini tespit etmek için PCA (Principal Components Analysis) uygulanmıştır.

3.7.2. Spearman Rank Korelasyon Analizi

Parametrik olmayan bir istatistiksel analiz metodu olan Spearman Rank Korelasyon Analizi fiziksel ve kimyasal parametrelerin birbirleri ile olan ilişkilerini belirlemek amacıyla uygulanmıştır. Spearman Rank Korelasyon Analizi SPSS© 11 yazılımı kullanılarak uygulanmıştır (Renner, 1970).

3.7.3 ANOVA

Çalışma süresince Küçükçekmece Gölü'nden elde edilen sediman örneklerinde varyans analizi fiziksel ve kimyasal parametrelerin kor örneklerinde; istasyonlar arasındaki, aylar arasındaki, saatler arasındaki ve derinlikler arasındaki farkları ile gözenek suyunda ve sediman fosfor fraksiyonunda katmanlar arasındaki, aylar arasındaki ve istasyonlar arasındaki farkları belirlemek amacı ile uygulanmıştır. Varyans analizi SPSS© 11 istatistik yazılımı kullanılarak uygulanmıştır (Renner, 1970).

4.Bulgular

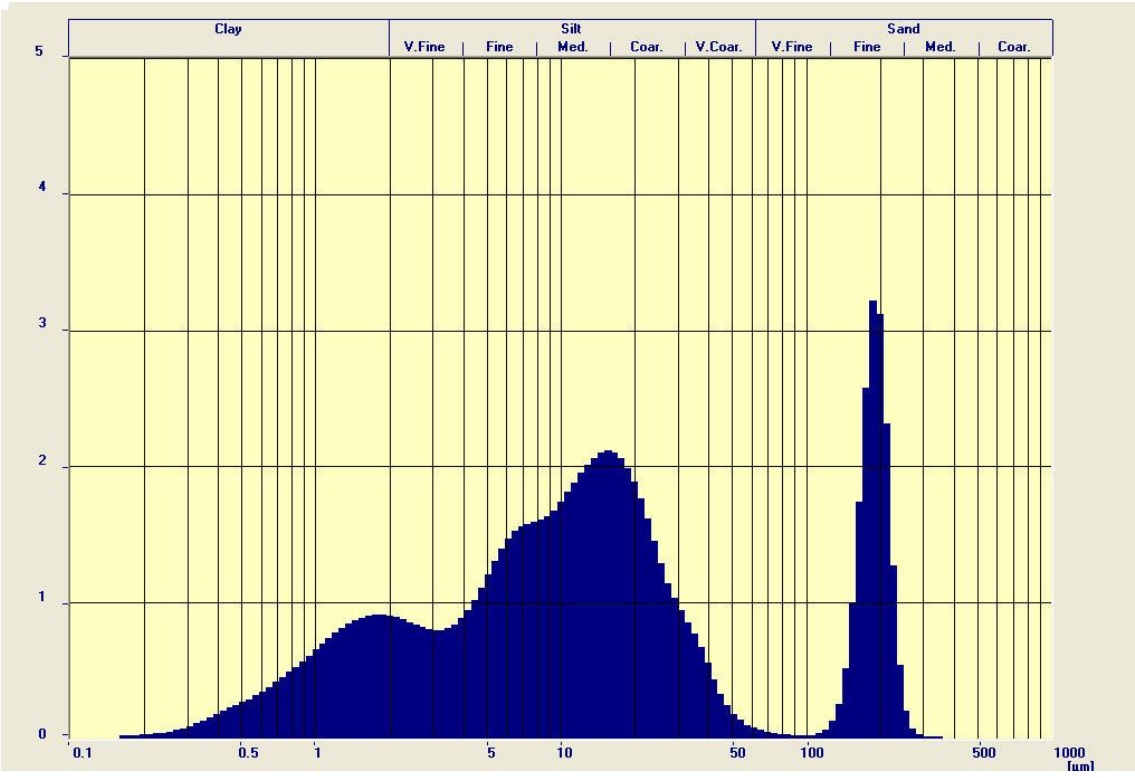
4.1 SEDİMAN YAPISI

1. istasyon

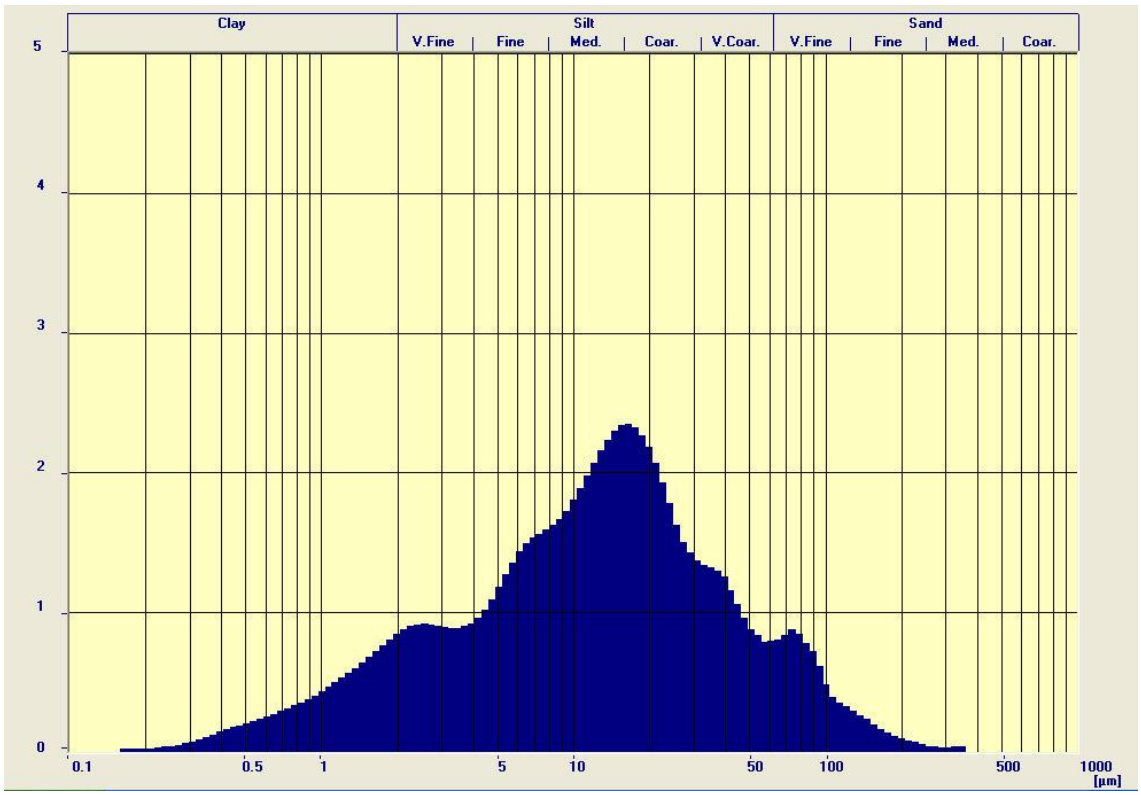
Gölün en derin istasyonudur. Genel olarak bu istasyondaki bütün katmanlarda çok sınıflı (Polimodal) dağılımlı yapı görülmektedir. Sediman yapısı ağırlıklı olarak orta derecede boylanmış siltden ve kilden oluştuğu belirlendi. Bununla birlikte özellikle 0 – 2 cm aralığındaki tabakada iyi boylanmış kum da bulunmaktadır (Tablo 4.1.1 ve Şekil 4.1.1 – 4.1.4).

Tablo 4.1.1: 1. istasyon sediman tane boyu analiz sonuçları

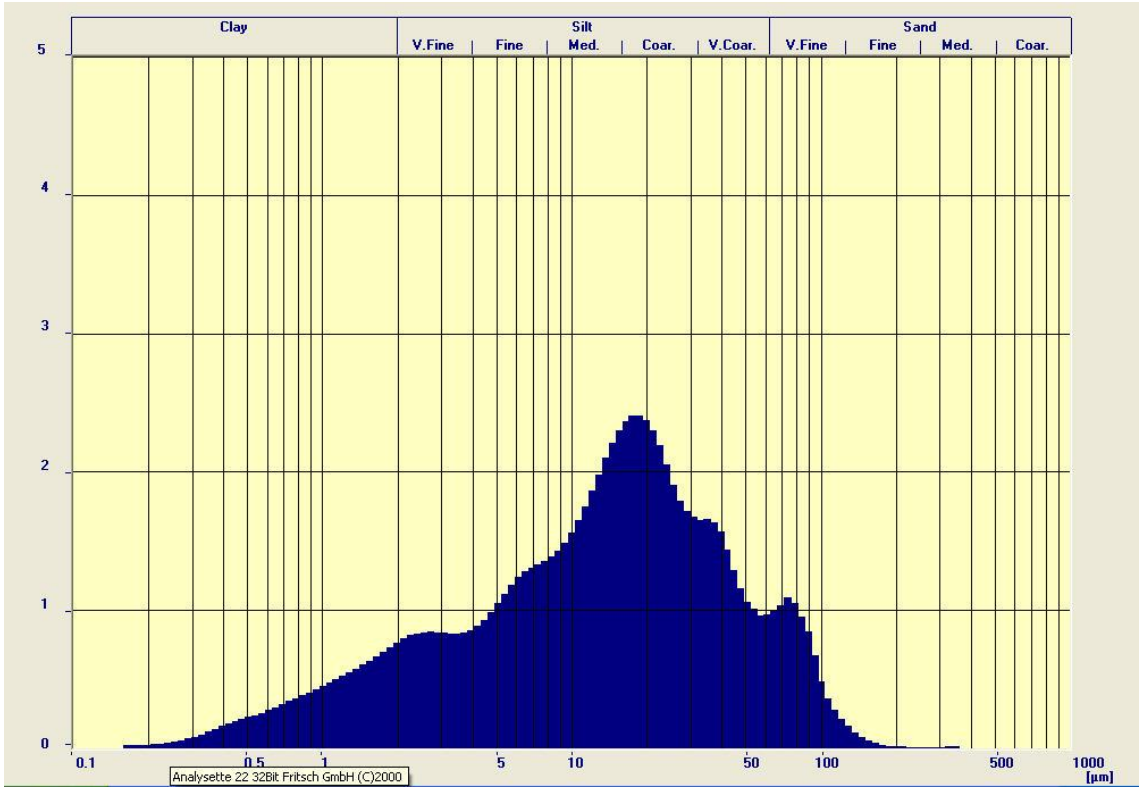
	Aritmetik ort. (µm)	Geometrik ort. (µm)	Mod (µm)	Orta. değer (Median) (µm)	Asimetriklik (Skewness)	Basıklık (Curtosis)
0 – 2 cm	42.07	11.79	185.82	11.45	1.74	1.39
2 – 5 cm	23.06	10.95	16.40	12.64	3.58	19.36
5 – 10 cm	22.60	11.52	18.57	14.36	2.71	14.48
10 –15 cm	24.24	10.20	17.67	12.15	3.51	16.82



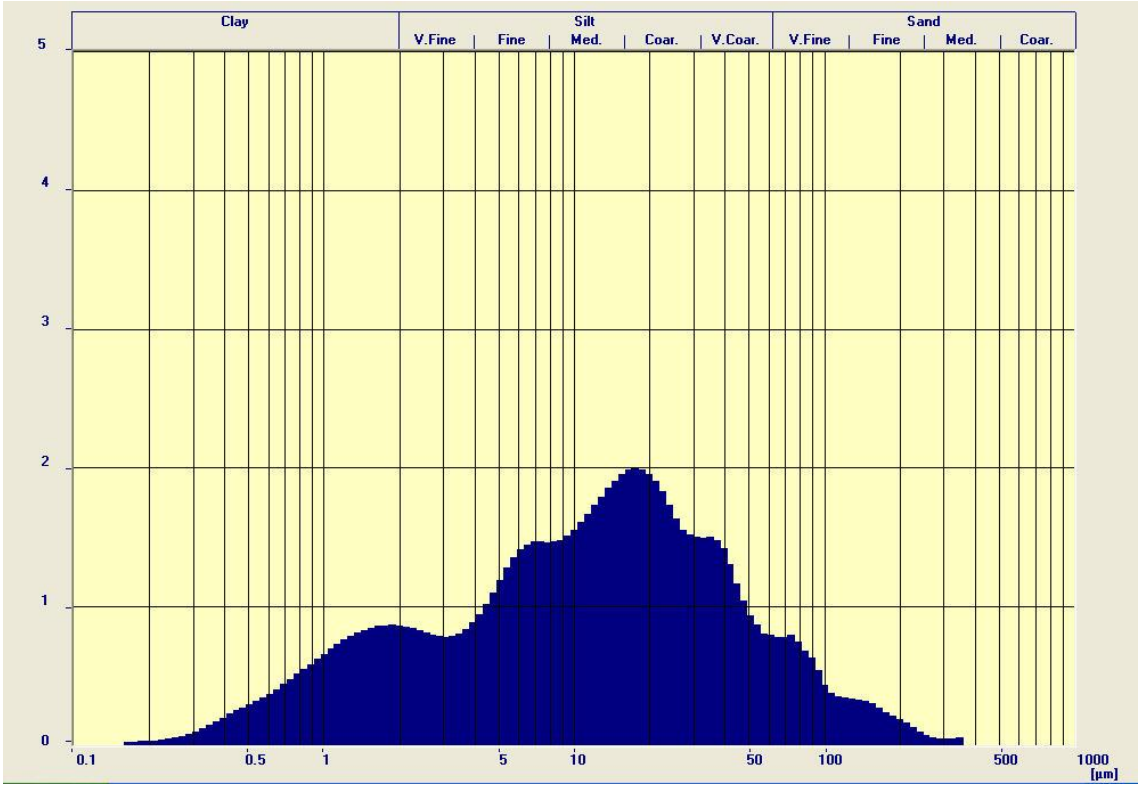
Şekil 4.1.1: 1 .istasyon 0 – 2 cm' de sediman yapısı



Şekil 4.1.2: 1 .istasyon 2 – 5 cm' de sediman yapısı



Şekil 4.1.3: 1 .istasyon 5 – 10 cm' de sediman yapısı



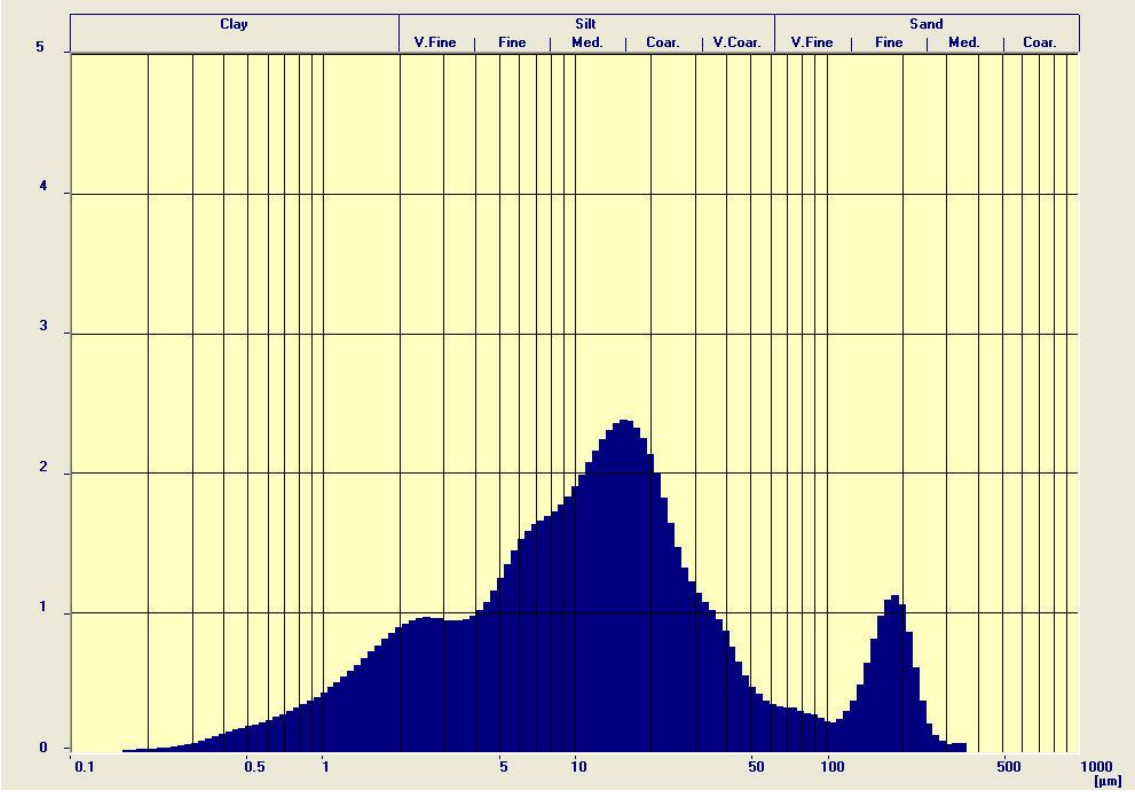
Şekil 4.1.4: 1 .istasyon 10 – 15 cm' de sediman yapısı

2. istasyon

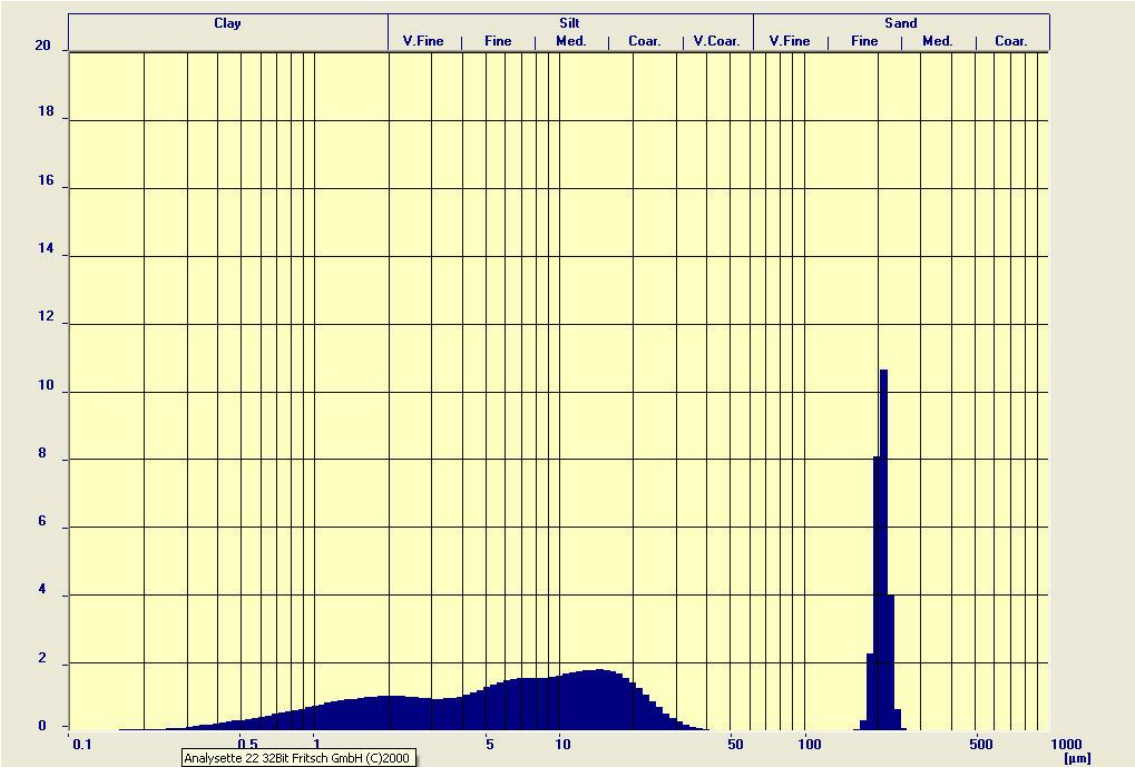
Çok sınıflı dağılımlı yapı bu istasyonda da görülmektedir. Genel olarak iyi ile orta düzeyde boylanmış silt ile beraber 1. ve 3. istasyonlardan daha az olmak üzere kil de bulunmaktadır. Dere ağzında bir istasyon olduğu için nispeten iyi boylanmış denilebilecek kum da bu tabakanın yapısı içinde yer almaktadır (Tablo 4.1.2, Şekil 4.1.5 – 4.1.8).

Tablo 4.1.2: 2. istasyon sediman tane boyu analiz sonuçları

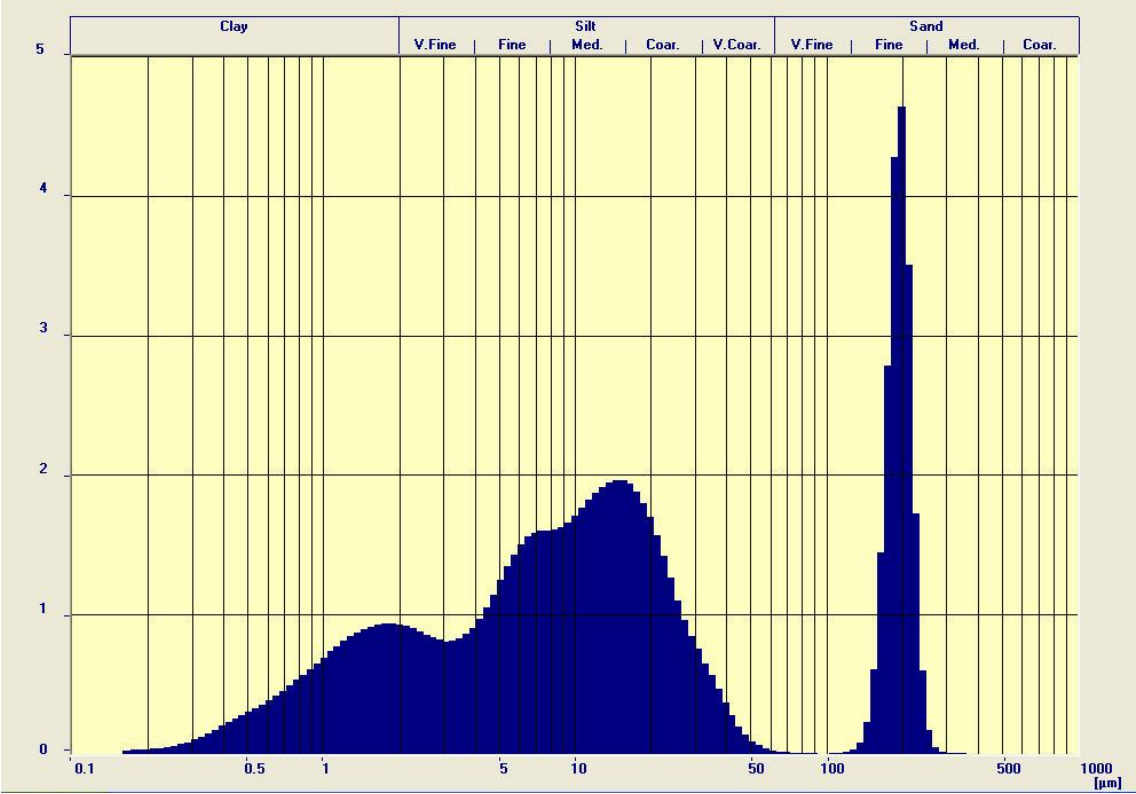
	Aritmetik ort. (µm)	Geometrik ort. (µm)	Mod (µm)	Orta. değer (Median) (µm)	Asimetriklik (Skewness)	Basıklık (Curtosis)
0 – 2 cm	31	11.40	15.61	11.91	2.67	6.66
2 – 5 cm	59.98	13.12	210.32	10.31	1.08	-0.79
5 – 10 cm	47.42	12.03	195.26	10.93	1.48	0.38
10 –15 cm	41.99	7.20	210.32	6.12	1.68	0.87



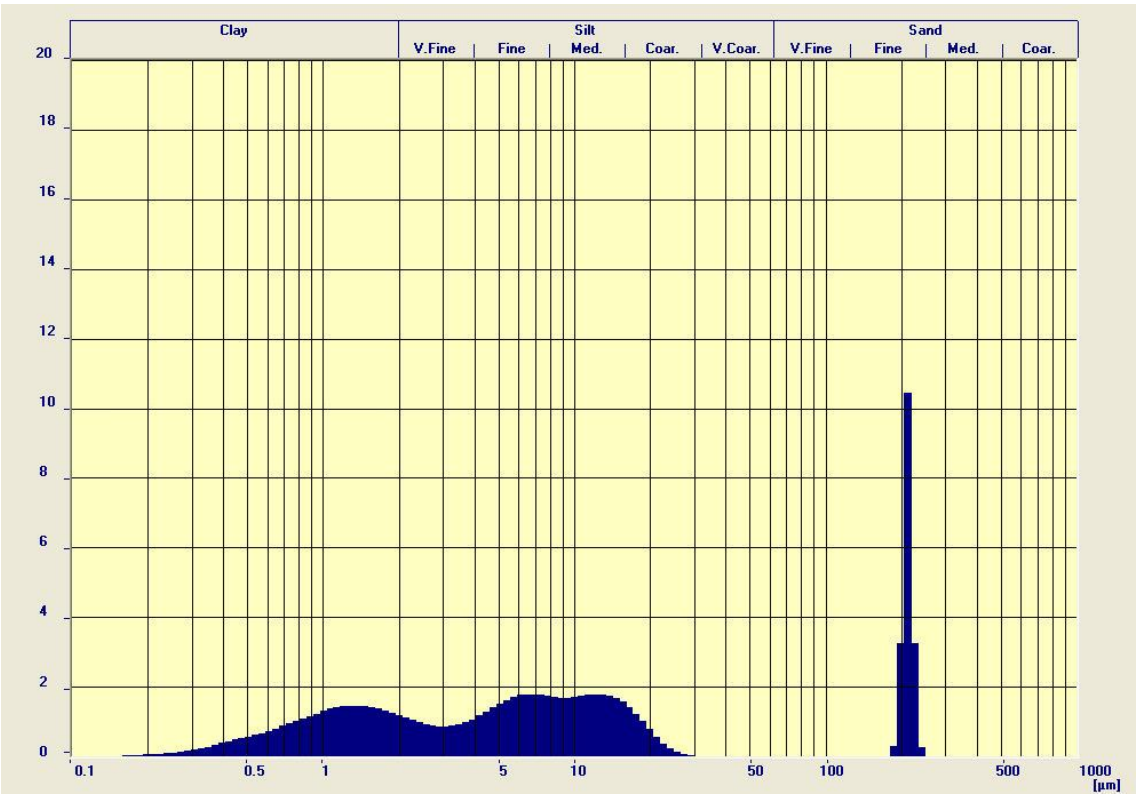
Şekil 4.1.5: 2 .istasyon 0 – 2 cm' de sediman yapısı



Şekil 4.1.6: 2 .istasyon 2 – 5 cm' de sediman yapısı



Şekil 4.1.7: 2 .istasyon 5 – 10 cm' de sediman yapısı



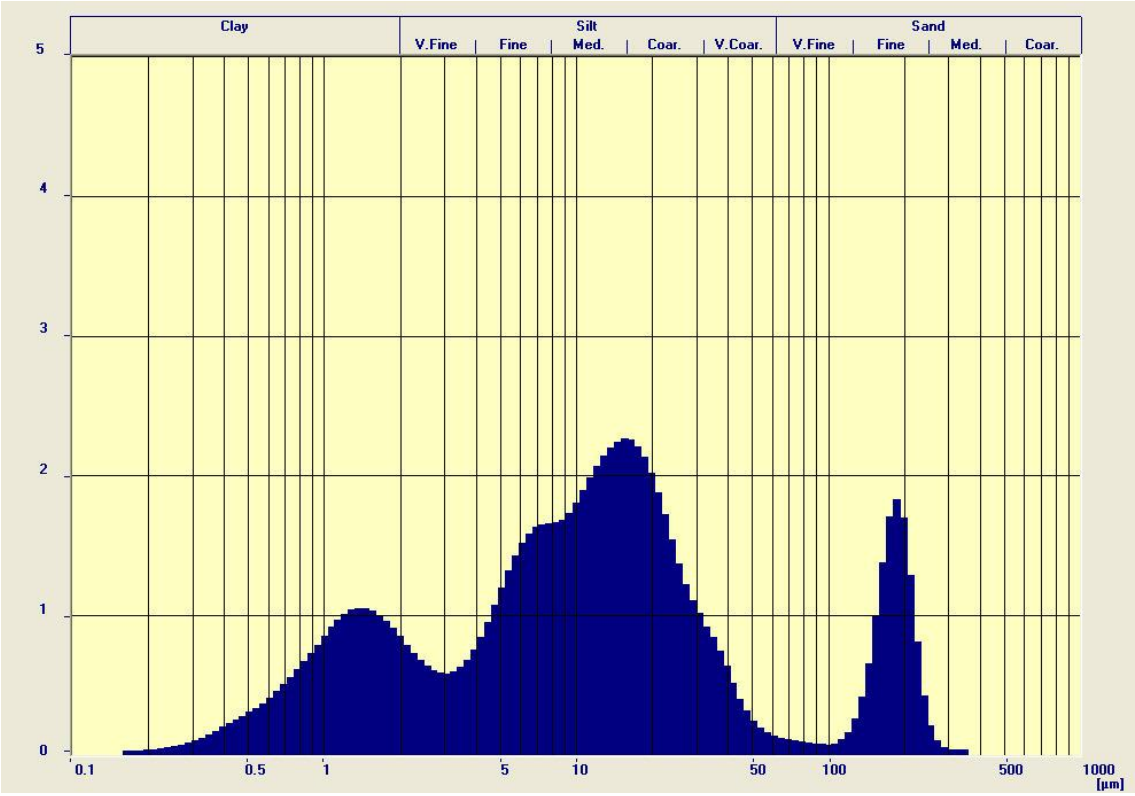
Şekil 4.1.8: 2 .istasyon 10 – 15 cm' de sediman yapısı

3. istasyon

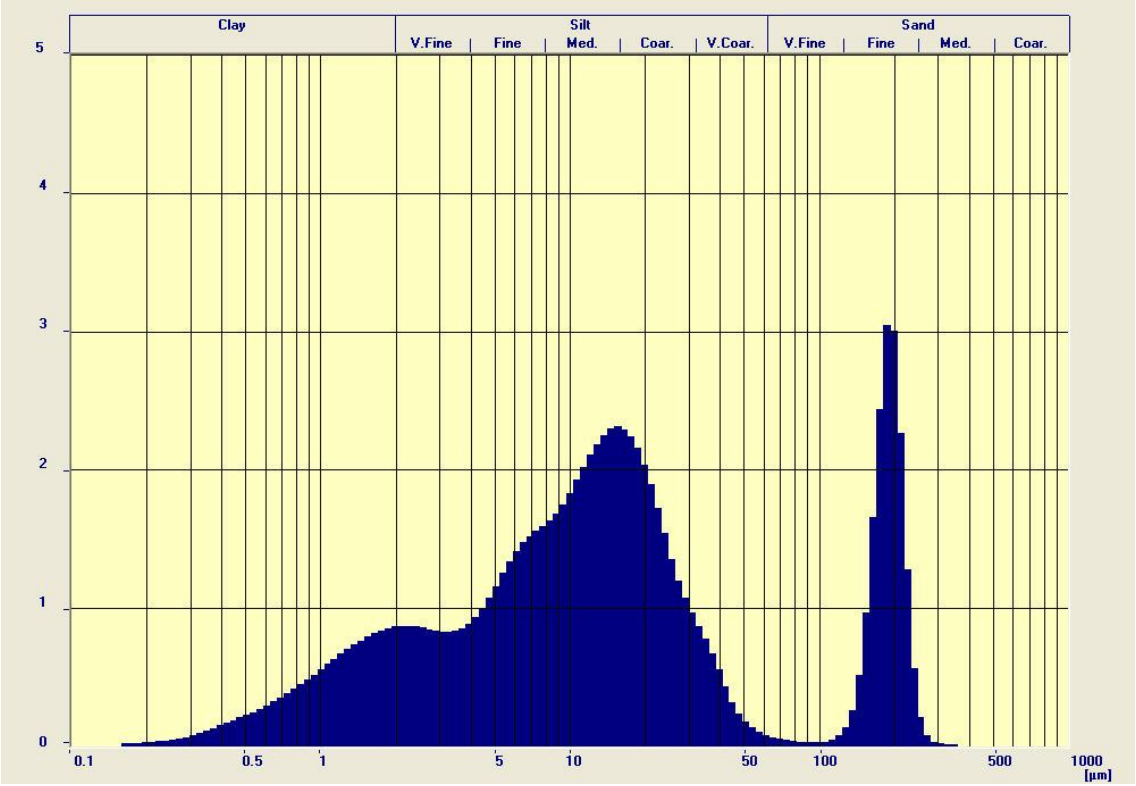
Diğer istasyonlarda olduğu gibi çok sınıflı dağılımlı yapı bu istasyonda özellikle daha da net olarak görülmektedir. İyi ile orta düzeyde boylanmış silt ile birlikte özellikle 0 – 2 cm aralığında kilde net olarak görülmektedir. Dere ağzında bir istasyon olduğu için her katmanda iyi ile çok iyi düzeyde boylanmış kumda bulunmaktadır (Tablo 4.1.3, Şekil 4.1.9 – 4.1.12).

Tablo 4.1.3: 3. istasyon sediman tane boyu analiz sonuçları

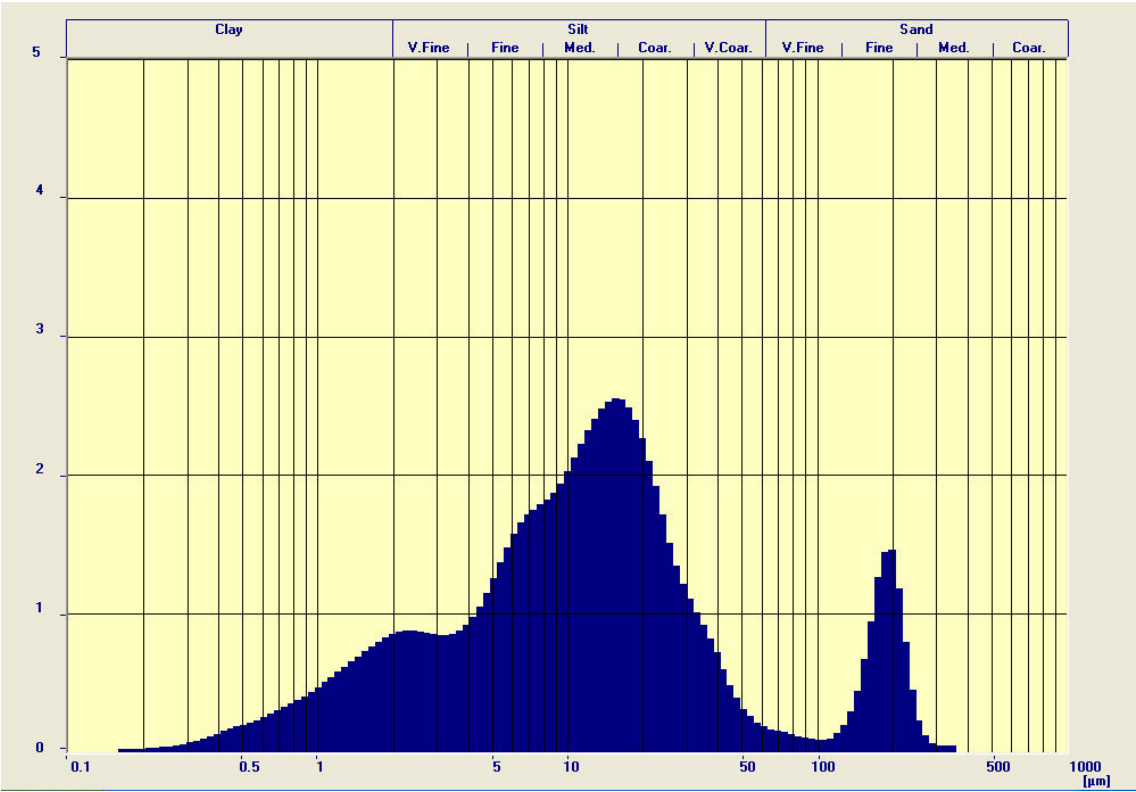
	Aritmetik ort. (µm)	Geometrik ort. (µm)	Mod (µm)	Orta. değer (Median) (µm)	Asimetriklik (Skewness)	Basıklık (Curtosis)
0 – 2 cm	33.42	10.01	15.61	10.85	2.30	4.08
2 – 5 cm	41.62	12.33	190.48	12.06	1.79	1.59
5 – 10 cm	30.95	11.03	15.61	11.65	2.64	6.04
10 –15 cm	38.23	12.01	195.26	11.67	2.02	2.62



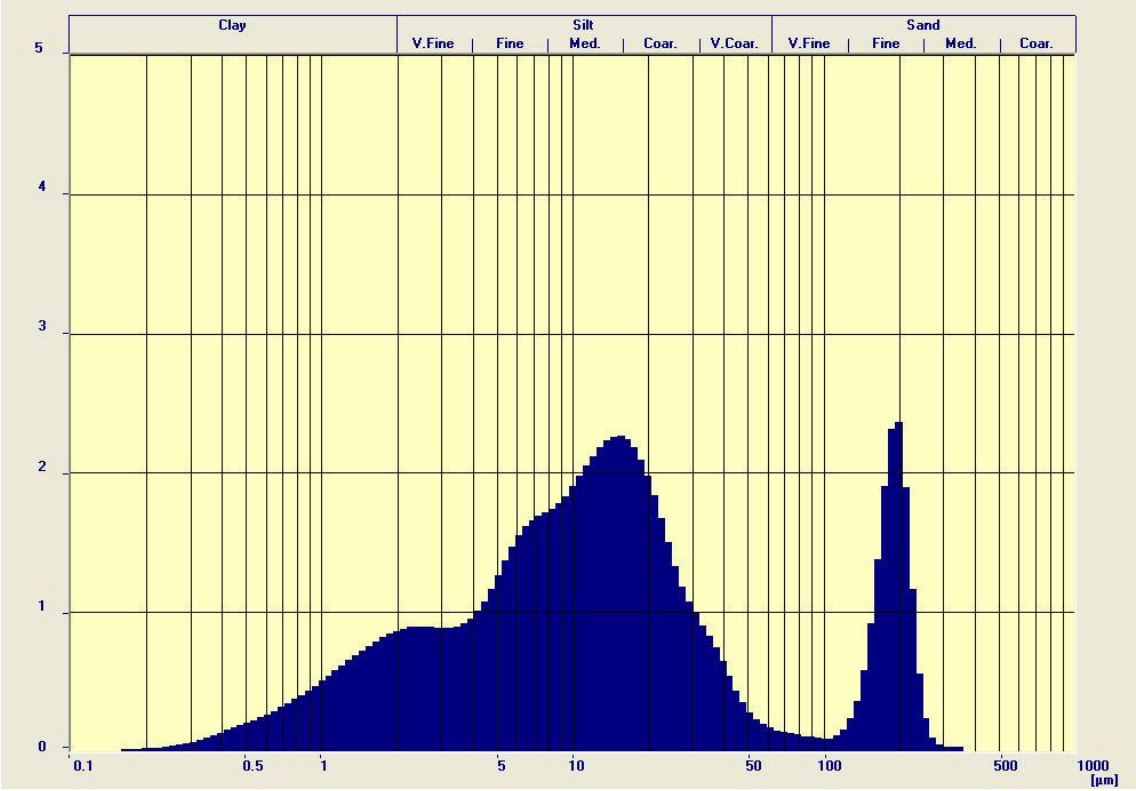
Şekil 4.1.9: 3 .istasyon 0 – 2 cm' de sediman yapısı



Şekil 4.1.10: 3 .istasyon 2 – 5 cm' de sediman yapısı



Şekil 4.1.11: 3 .istasyon 5 – 10 cm' de sediman yapısı



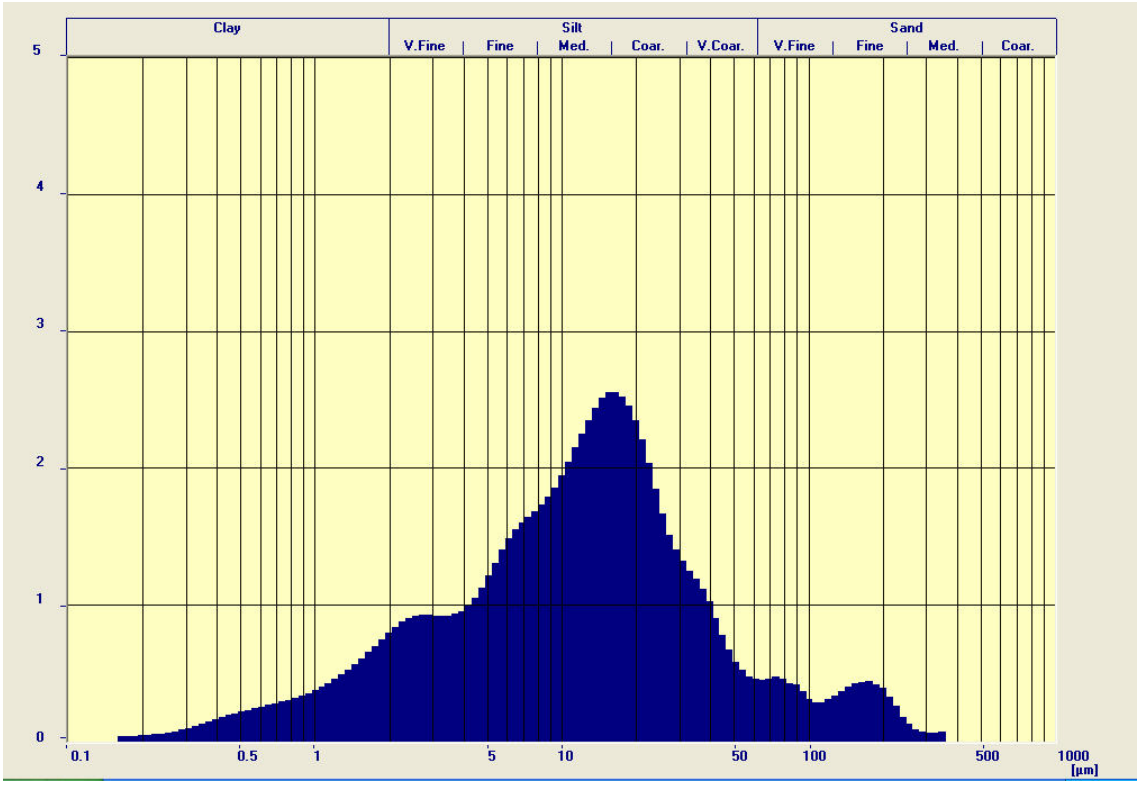
Şekil 4.1.12: 3 .istasyon 10 – 15 cm' de sediman yapısı

4. İstasyon

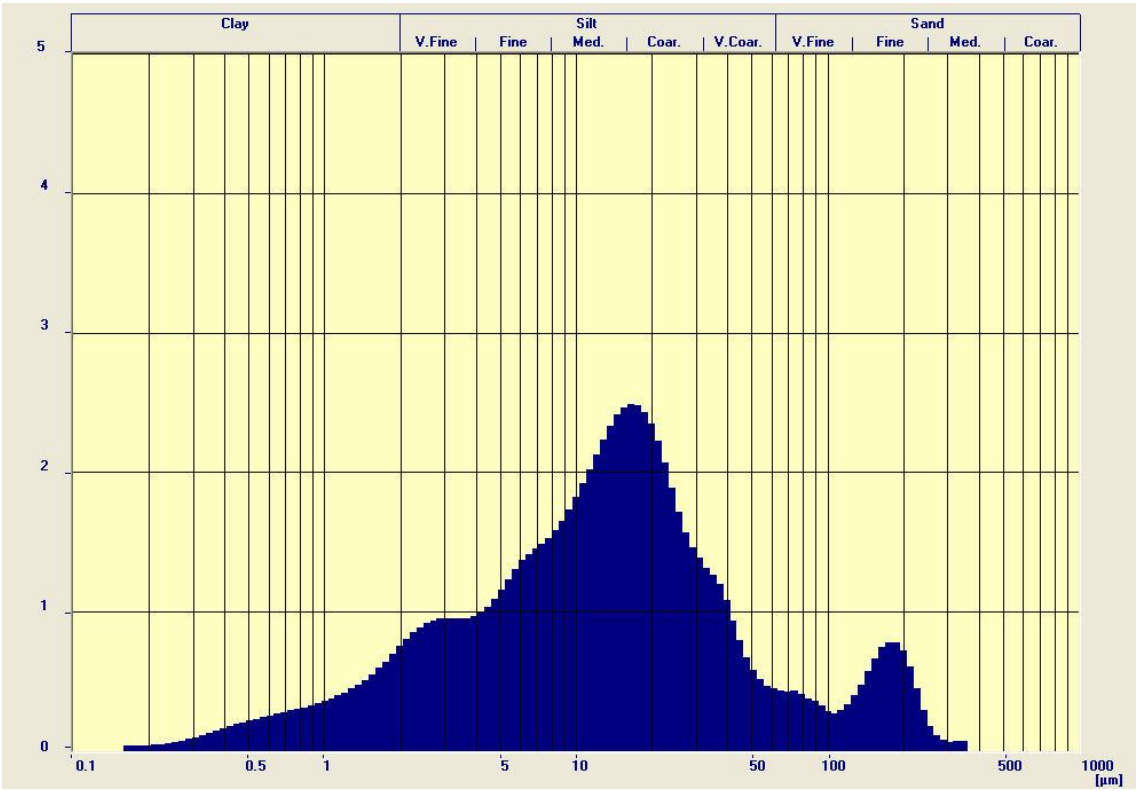
Orta derecede boylanmış silt yapısı bu istasyonun esas yapısını oluşturmaktadır. Bu istasyonda bir dere ağzı olduğu için iyi boylanmış kum özellikle 2 – 5 ve 5 – 10 cm ler de net olarak görülmektedir (Tablo 4.1.4, Şekil 4.1.13 – 4.1.15).

Tablo 4.1.4: 4. istasyon sediman tane boyu analiz sonuçları

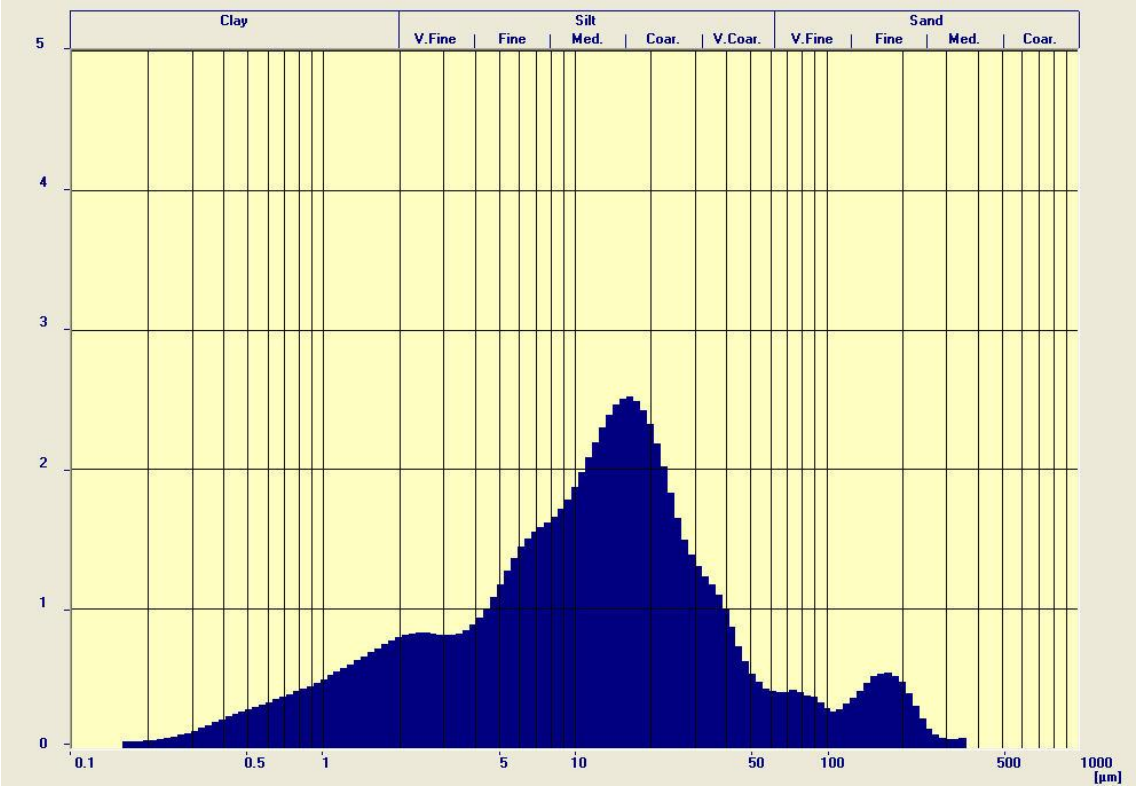
	Aritmetik ort. (µm)	Geometrik ort. (µm)	Mod (µm)	Orta. değer (Median) (µm)	Asimetriklik (Skewness)	Basıklık (Curtosis)
0 – 2 cm	24.84	10.79	16.40	12.25	3.60	15.09
2 – 5 cm	29.41	11.81	16.40	13.10	2.97	9.14
5 – 10 cm	25.56	10.35	16.40	12.08	3.42	13.15



Şekil 4.1.13: 4 .istasyon 0 – 2 cm' de sediman yapısı



Şekil 4.1.14: 4 .istasyon 2 – 5 cm' de sediman yapısı



Şekil 4.1.15: 4 .istasyon 5 – 10 cm' de sediman yapısı

4.2 KOR ANALİZLERİ

Çözünmüş Oksijen

Araştırma süresince 4 istasyondan alınan kor örneklerinde 1 cm'de ölçülen en yüksek çözünmüş oksijen değerleri 1. istasyondan alınan kor örneği hariç diğer istasyonlarda Temmuz 2007 tarihinde kaydedildi (Şekil: 4.2.1 – 4.2.12). Sırası ile ölçülen en yüksek çözünmüş oksijen değerleri 1. istasyondan alınan korda 6.56 mg l^{-1}, 2. istasyondan alınan korda 12.5 mg l^{-1}, 3. istasyondan alınan korda 13 mg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda 12.9 mg l^{-1} ölçüldü.

Kor örneklerine saf su eklendikten 4 saat sonra 1., 2., 3. ve 4. istasyonlarda yapılan ölçümlerde en yüksek değerler sırası ile 4.3 mg l^{-1}, 4.16 mg l^{-1}, 5.8 mg l^{-1} ve 3.61 mg l^{-1} olarak tespit edildi.

12 saat sonra yapılan ölçümlerde Çözünmüş Oksijen konsantrasyonunun kayda değer miktarlarda azaldığı ve en yüksek değerlerin 1., 2., 3. ve 4. istasyondan alınan korlarda sırası ile 2.8 mg l^{-1}, 4.39 mg l^{-1}, 3.6 mg l^{-1} ve 2.71 mg l^{-1}'ye gerilediği tespit edildi.

Başlangıçta, 1 cm'de ölçülen en düşük çözünmüş oksijen konsantrasyonları düzenli bir seyir izlememesine karşın en düşük değerler genellikle gölün durgunluk dönemine girdiği yaz aylarında ölçüldü. Ölçülen en düşük çözünmüş oksijen konsantrasyonları sırası ile 1. istasyondan alınan korda 0.2 mg l^{-1}, 2. istasyondan alınan korda 0.5 mg l^{-1}, 3. istasyondan alınan korda 2.6 mg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda 4.1 mg l^{-1} olarak tespit edildi.

5 cm'de ölçülen çözünmüş oksijen değerleri sığ istasyonlarda benzerlik gösterdi. Çözünmüş oksijen değerleri ortalamaları sırası ile 1. istasyondan alınan korda 1.71 mg l^{-1}, 2. istasyondan alınan korda 5.65 mg l^{-1}, 3. istasyondan alınan korda 7.22 mg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda ise 7.79 mg l^{-1} olarak tespit edildi. 4 saat sonra alınan örneklerden elde edilen ortalama çözünmüş oksijen değerleri sırası ile 1. istasyondan alınan korda 4.17 mg l^{-1}, 2. istasyondan alınan korda 4.62 mg l^{-1} iken 3. istasyondan alınan korda 5.53 mg l^{-1}, 4. istasyondan alınan korda 5.03 mg l^{-1} olarak ölçüldü. 12 saat sonra alınan örneklerde ise ortalama çözünmüş oksijen değerleri 1., 2., 3., ve 4. istasyondan alınan korlarda sırası ile 4.32 mg l^{-1}, 3.94 mg l^{-1}, 5.07 mg l^{-1}, 4.75 mg l^{-1} olarak bulundu.

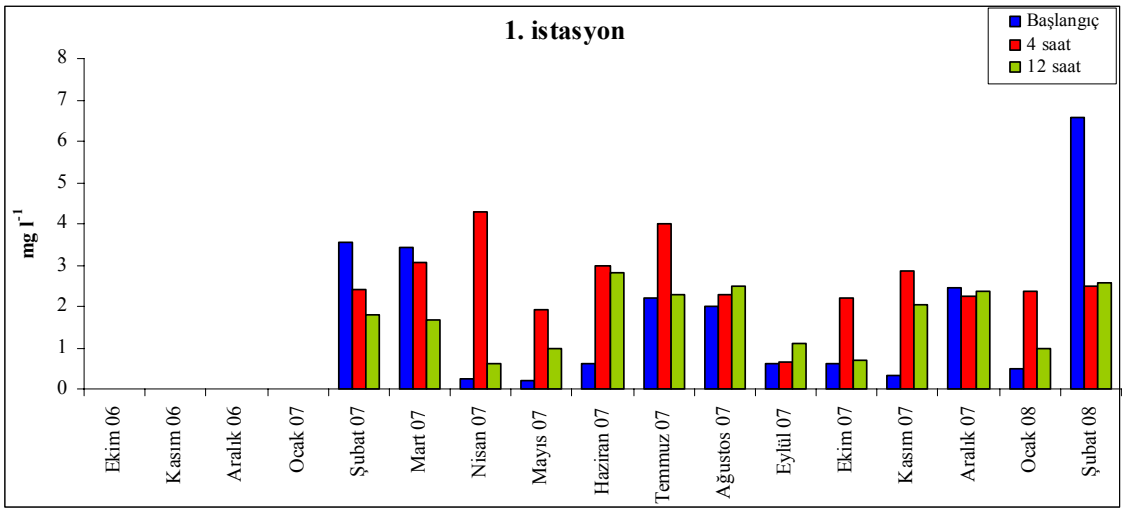
Sığ istasyonlarda 10 cm'de elde edilen çözünmüş oksijen değerleri 5 cm de alınan örnekler ile benzerlik gösterdi; sırası ile 1. istasyondan alınan korda 1.70 mg l^{-1}, 2. istasyondan alınan korda 5.89 mg l^{-1}, 3. istasyondan alınan korda 7.49 mg l^{-1} iken 4.

istasyondan alınan korda 8.03 mg l^{-1} Çözünmüş Oksijen ölçüldü. Kor örneğine saf su eklendikten 4 saat sonra yapılan ölçümlerde çözünmüş oksijen değerleri 1., 2., 3. ve 4. istasyondan alınan korlarda ortalama 4.62 mg l^{-1}, 5.14 mg l^{-1}, 5.84 mg l^{-1} ve 5.71 mg l^{-1} olarak ölçüldü. 12 saat sonra yapılan ölçümlerde ise bu değerler sırası ile 1. istasyondan alınan korda 4.92 mg l^{-1}, 2. istasyondan alınan korda 4.69 mg l^{-1} iken 3. istasyondan alınan korda 5.63 mg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda ise 5.47 mg l^{-1} olarak tespit edildi.

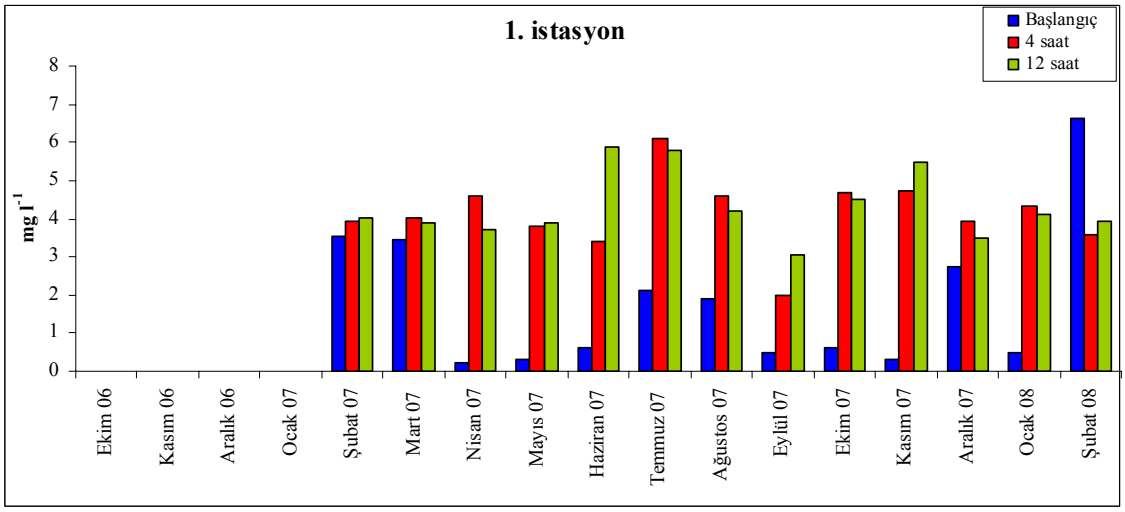
Yapılan istatistiksel analizler sonucunda 1. istasyondan alınan korda her üç derinlikte de ölçülen çözünmüş oksijen değerleri ile diğer istasyonlarda ölçülen değerler arasındaki farkın önemli olduğu görüldü ($\rho<0.05$).

Saf su konulduktan 4 saat sonra yapılan ölçümlerde ise bütün derinliklerde 3. istasyondan alınan kordan elde edilen değerlerin özellikle 1. istasyondan alınan kordan elde edilen değeler ile aralarındaki farkın önemli oldu tespit edildi ($\rho<0.05$).

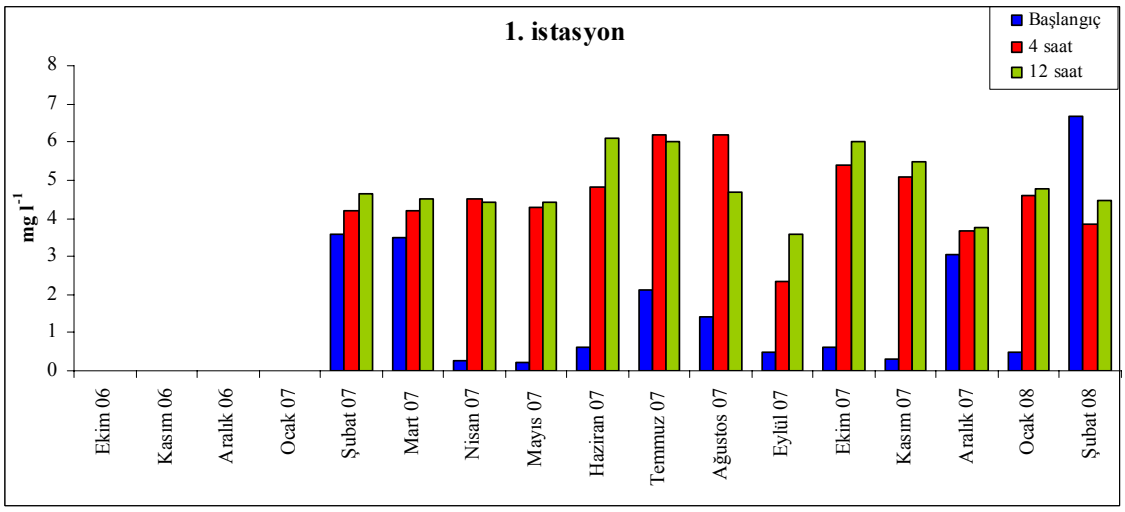
12 saat sonra yapılan ölçümlerde ise korlarda, 1 cm'de elde edilen değerler arasında istatistiksel yönden bir fark bulunamazken 5 ve 10 cm'lerde 2 ile 3. istasyonlardan alınan korlardan elde edilen değerler arasında kayda değer farklılık tespit edildi ($\rho<0.05$) (Tablo 4.2.1 – 4.2.212).



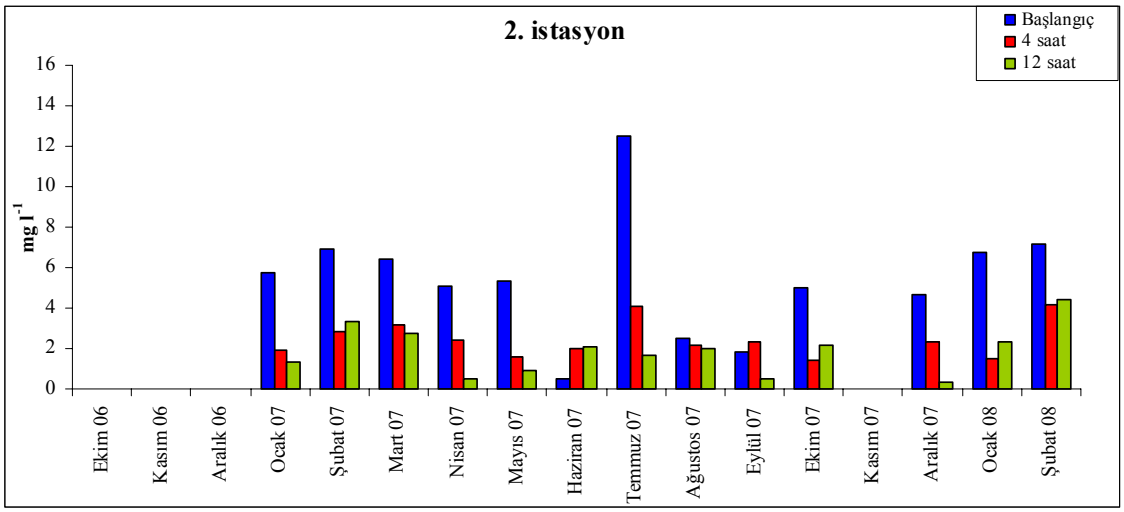
Şekil 4.2.1: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen Çözünmüş Oksijen'in zamana bağlı değişimi



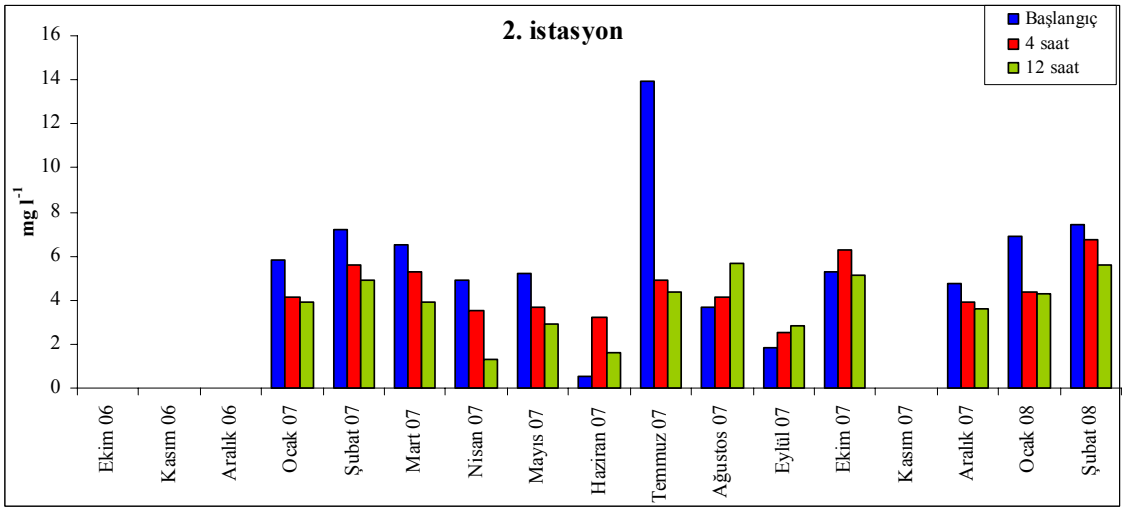
Şekil 4.2.2: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen Çözünmüş Oksijen'in zamana bağlı değişimi



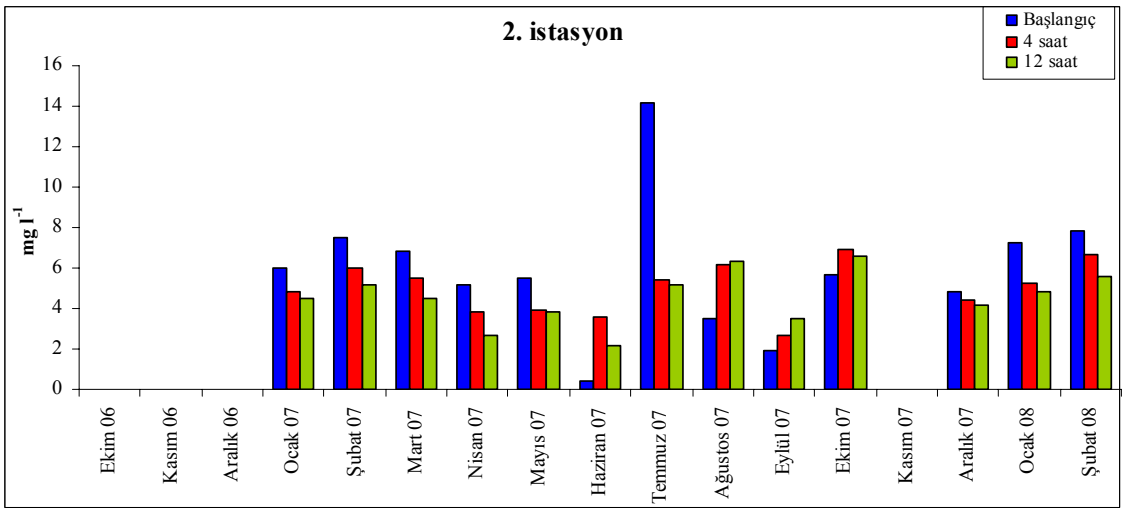
Şekil 4.2.3: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen Çözünmüş Oksijen'in zamana bağlı değişimi



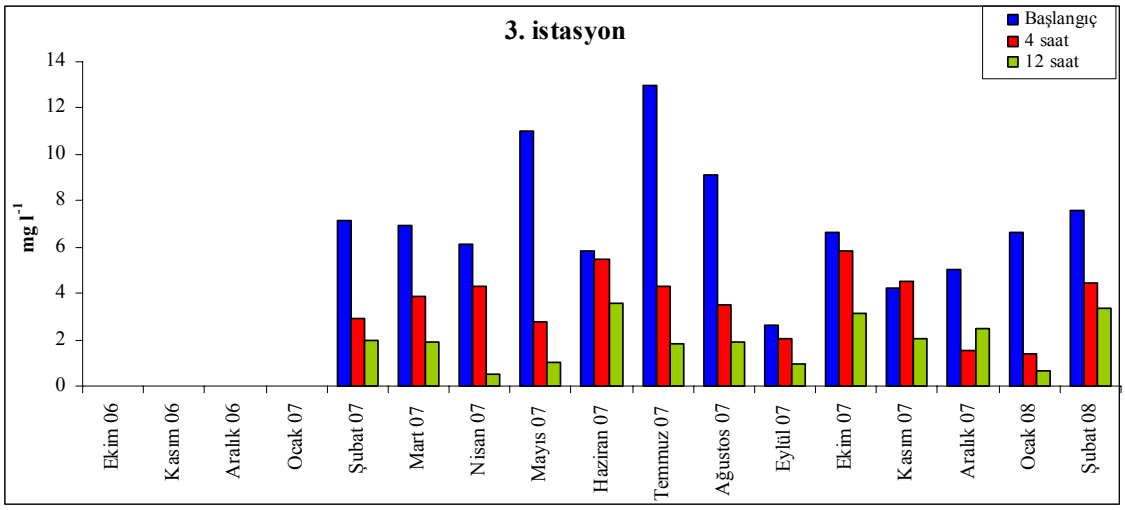
Şekil 4.2.4: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen Çözünmüş Oksijen'in zamana bağlı değişimi



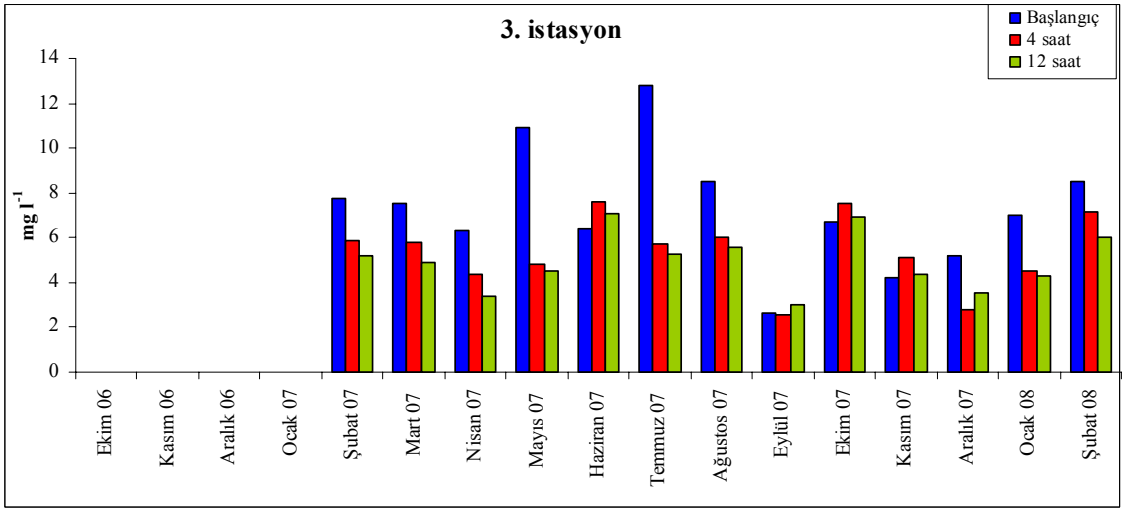
Şekil 4.2.5: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen Çözünmüş Oksijen'in zamana bağlı değişimi



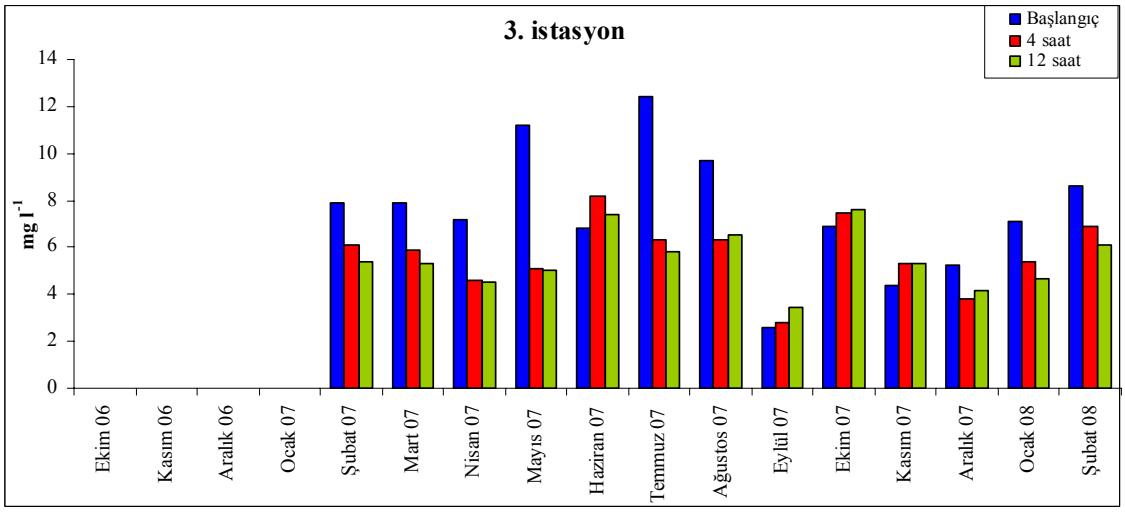
Şekil 4.2.6: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen Çözünmüş Oksijen'in zamana bağlı değişimi



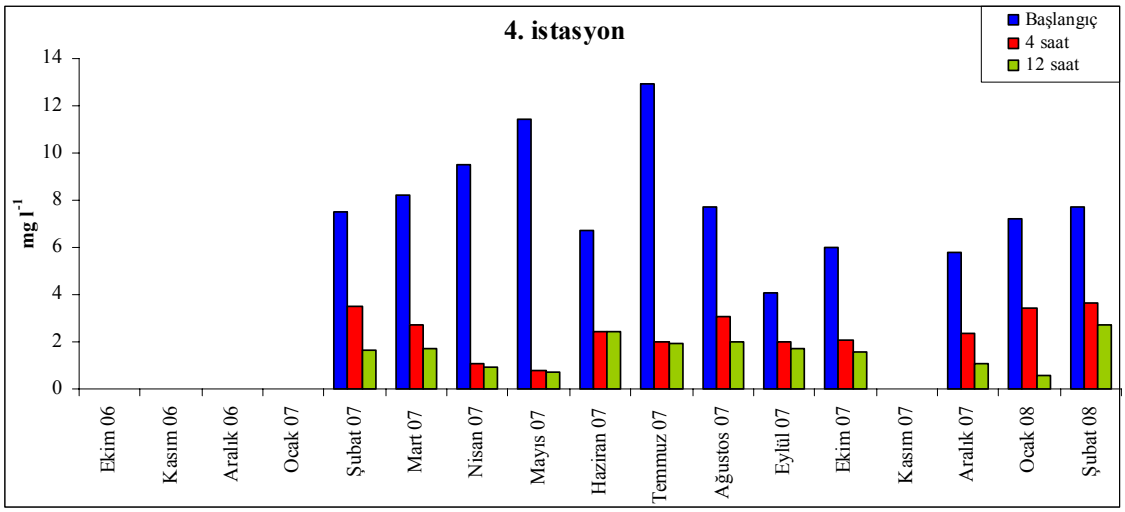
Şekil 4.2.7: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen Çözünmüş Oksijen'in zamana bağlı değişimi



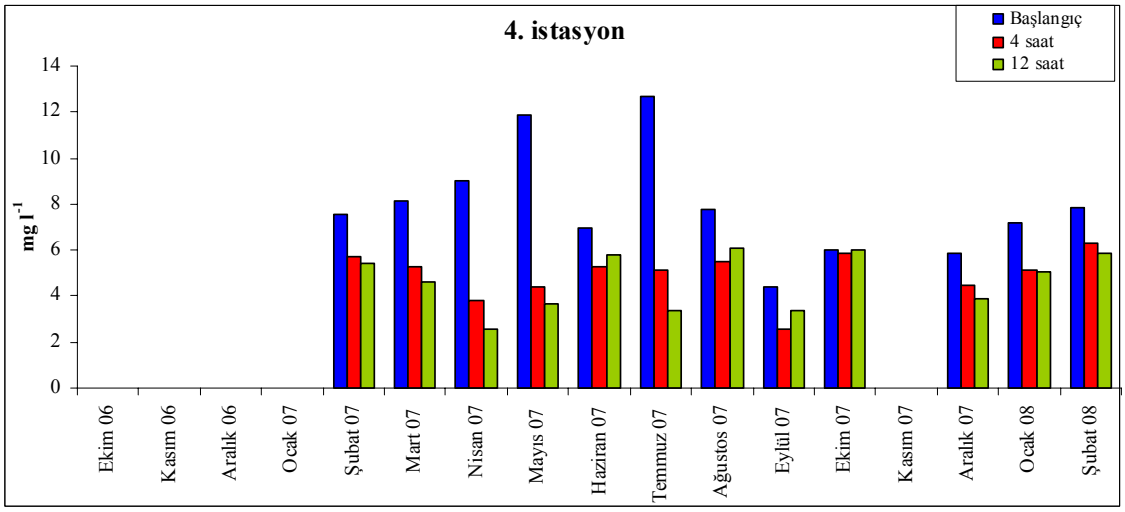
Şekil 4.2.8: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen Çözünmüş Oksijen'in zamana bağlı değişimi



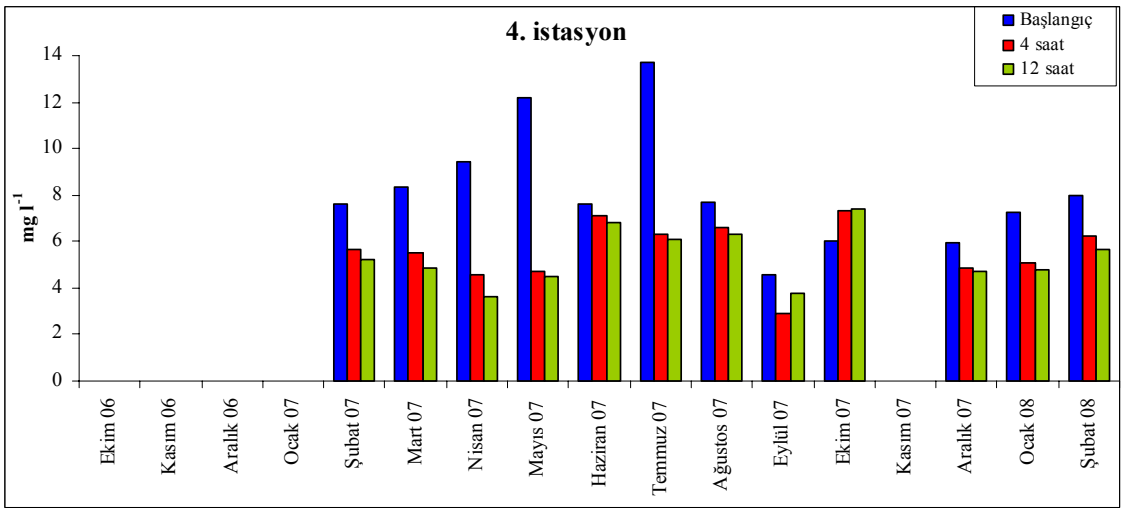
Şekil 4.2.9: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen Çözünmüş Oksijen'in zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.10: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen Çözünmüş Oksijen'in zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.11: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen Çözünmüş Oksijen'in zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.12: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyon alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen Çözünmüş Oksijen'in zamana bağlı değişimi

pH

Araştırma süresince dört istasyondan alınan kor örneklerinde 1 cm de ölçülen pH değerleri en yüksek değerine 1. istasyondan alınan kor örneği hariç genelde Haziran 2007 tarihinde ulaştı. 1. istasyondan alınan korda ise en yüksek değer Mart 2007 tarihinde tespit edildi. Bütün örnekleme dönemi boyunca elde edilen en yüksek pH değerleri sırası ile 1. istasyondan alınan korda 8.05, 2. istasyondan alınan korda 8.89, 3. istasyondan alınan korda 9.56 ve 4. istasyondan alınan korda 9.67 olarak ölçüldü. Saf su eklendikten 4 saat sonra yapılan ölçümlerde elde edilen en yüksek pH değerleri 1., 2., 3. ve 4. istasyondan alınan korlarda sırası ile 9.14, 8.29, 8.78, ve 9.7 olarak ölçülürken 12 saat sonra yapılan ölçümlerde en yüksek değerler 7.98, 8.04, 8.42 ve 8.57 olarak tespit edildi (Şekil 4.2.13 – 4.2.24).

Araştırma süresince en düşük pH değerleri Eylül 2007 örneklemesinde ölçüldü; Bu örneklemede en düşük pH değerleri sırası ile 1. istasyondan alınan korda 6.85, 2. istasyondan alınan korda 7.05, 3. istasyondan alınan korda 7.1 ve 4. istasyondan alınan korda 7.36 olarak ölçüldü.

5 cm'de tespit edilen ortalama pH değerleri 1., 2., 3. ve 4. istasyonlarda sırası ile 7.28, 8.03, 8.23, 8.26 olarak bulundu. Saf su eklendikten 4 saat sonra yapılan ölçümlerde bu değerlerde genel olarak düşüş gözlendi ve 1. istasyondan alınan korda 7.63, 2. istasyondan alınan korda 7.60, 3. istasyondan alınan korda 7.55 ve 4. istasyondan alınan korda 7.91 pH değerleri olarak ölçüldü.

12 saat sonra yapılan ölçümlerde bu değerler de düşüş devam etti ve ortalama değerler sırası ile 1. istasyondan alınan korda 7.54, 2. istasyondan alınan korda 7.44 iken 3. istasyondan alınan korda 7.55 ve 4. istasyondan alınan korda 7.73'e geriledi.

10 cm'de ölçülen ortalama değerler 5 cm'de ölçülen değerler ile önemli benzerlikler gösterdiği görüldü. Ortalama pH değerleri sırası ile 1. istasyondan alının korda 7.24, 2. istasyondan alının korda 8.05, 3. istasyondan alının korda 8.25 ve 4. istasyondan alının korda 8.29 olarak tespit edildi.

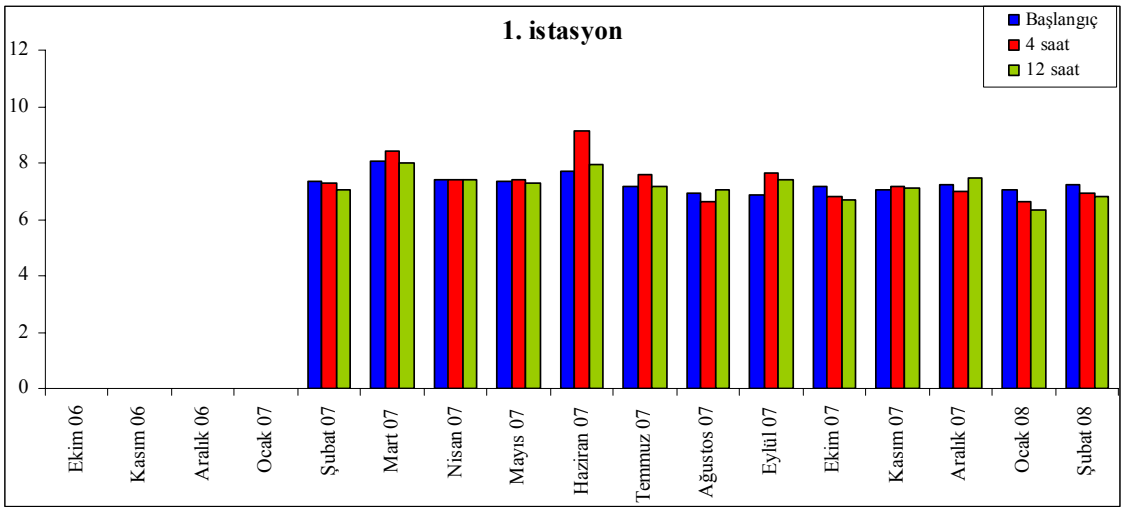
Saf su eklendikten 4 saat sonra 1. istasyon hariç ortalama pH değerlerinde düşüş gözlendi; pH değerleri sırası ile 1., 2. 3., ve 4. istasyonlarda 7.67, 7.57 7.54 ve 7.92 bulundu.

Distile su eklendikten 12 saat sonra yapılan ölçümlerde pH ortalama değerlerinin göreceli olarak düşüş gösterdiği belirlendi. Ortalama pH değerleri sırası ile 1.

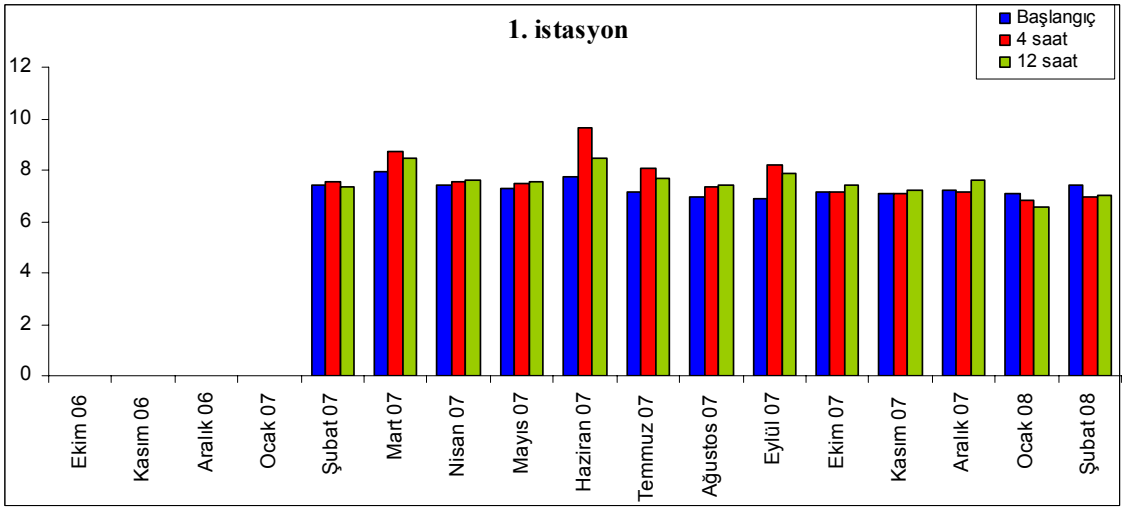
istasyondan alının korda 7.54, 2. istasyondan alının korda 7.39, 3. istasyondan alının korda 7.60 ve 4. istasyondan alının korda ise 7.80 olarak ölçüldü.

Dört istasyondan alınan korlarda ölçülen pH değerleri ile yapılan istatistiksel analizlerde 1. istasyondan alının kor örneğinde elde edilen değerlerin diğer istasyondan alının korlarda ölçülen değerler ile anlamlı farklılıklar gösterdiği belirlendi($\rho<0.05$).

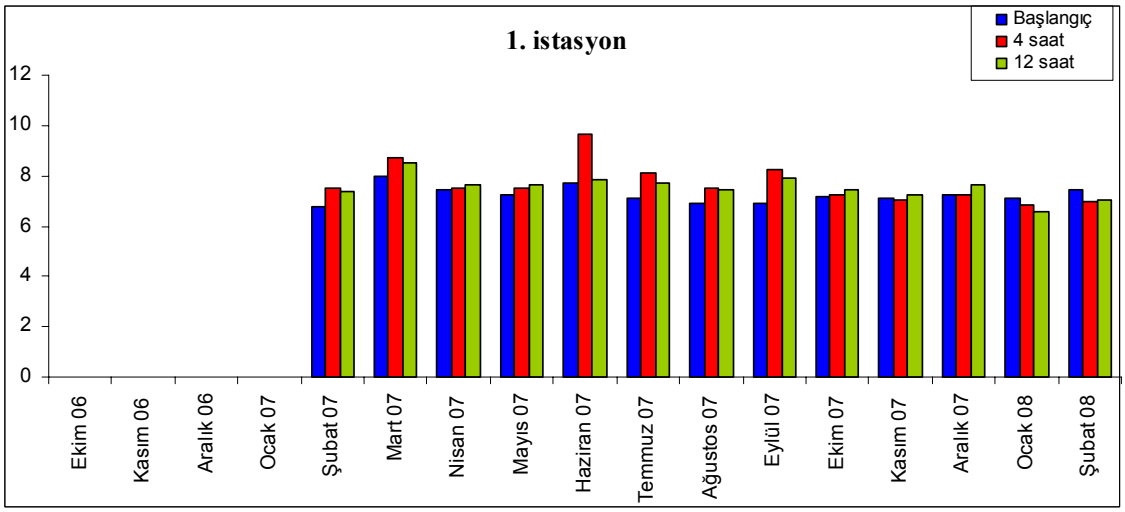
Saf su eklendikten sonra gerek 4 saat, gerekse 12 saat sonra yapılan ölçümlerde elde edilen sonuçlar kayda değer bir fark bulunamadı ($\rho<0.05$) (Tablo 4.2.1 – 4.2.12).



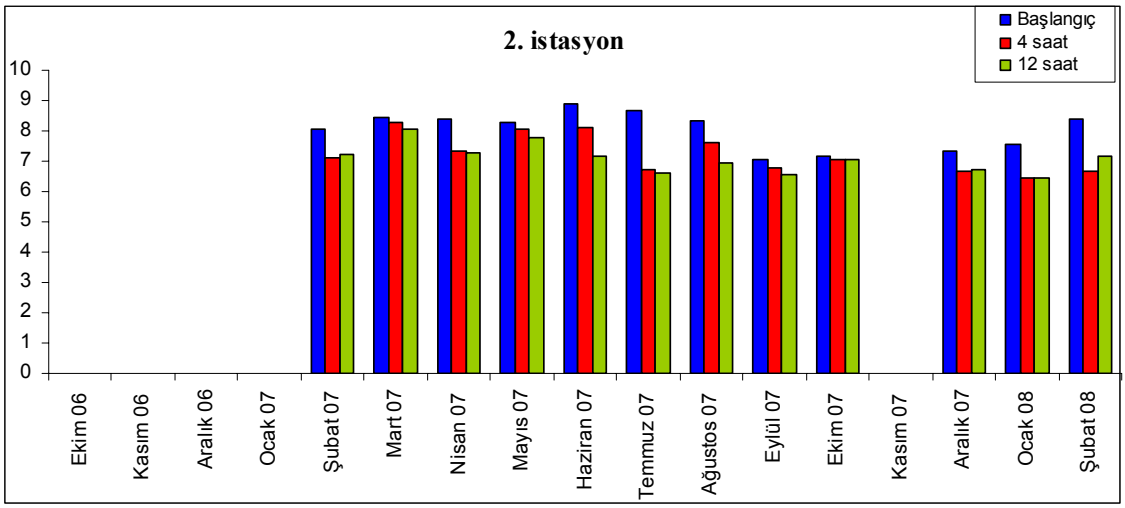
Şekil 4.2.13: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen pH değerinin zamana bağlı değişimi



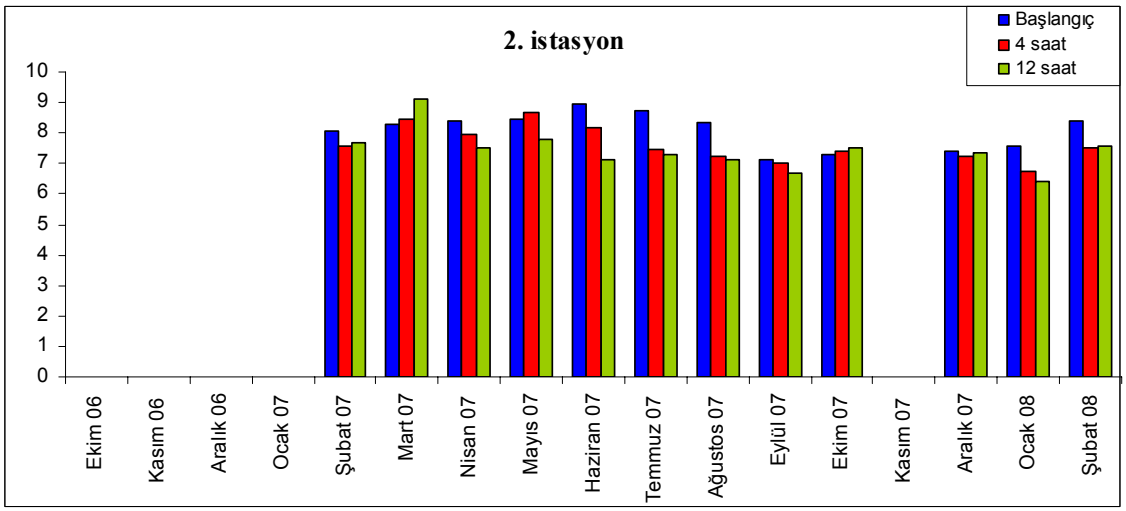
Şekil 4.2.14: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen pH değerinin zamana bağlı değişimi



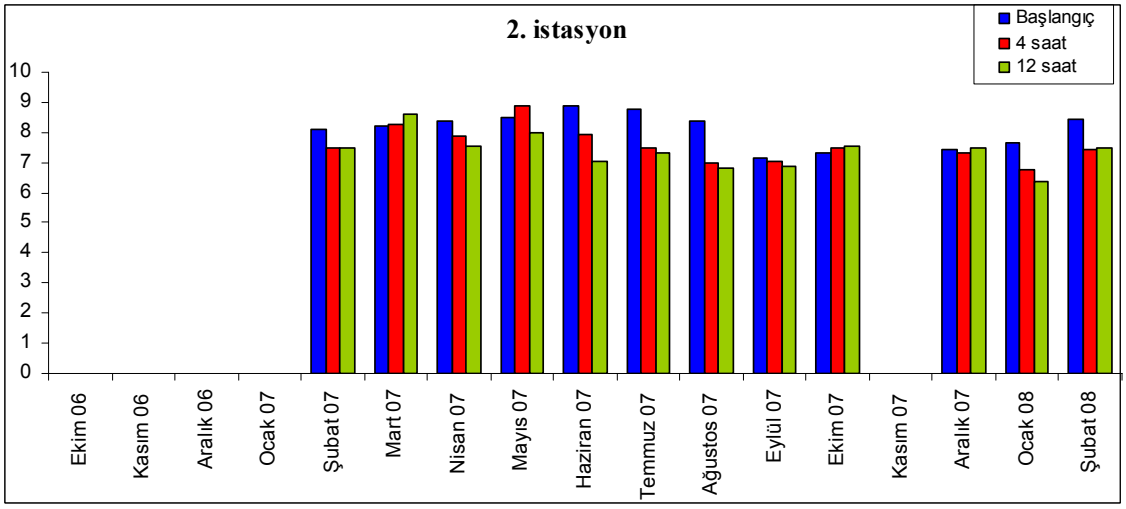
Şekil 4.2.15: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen pH değerinin zamana bağlı değişimi



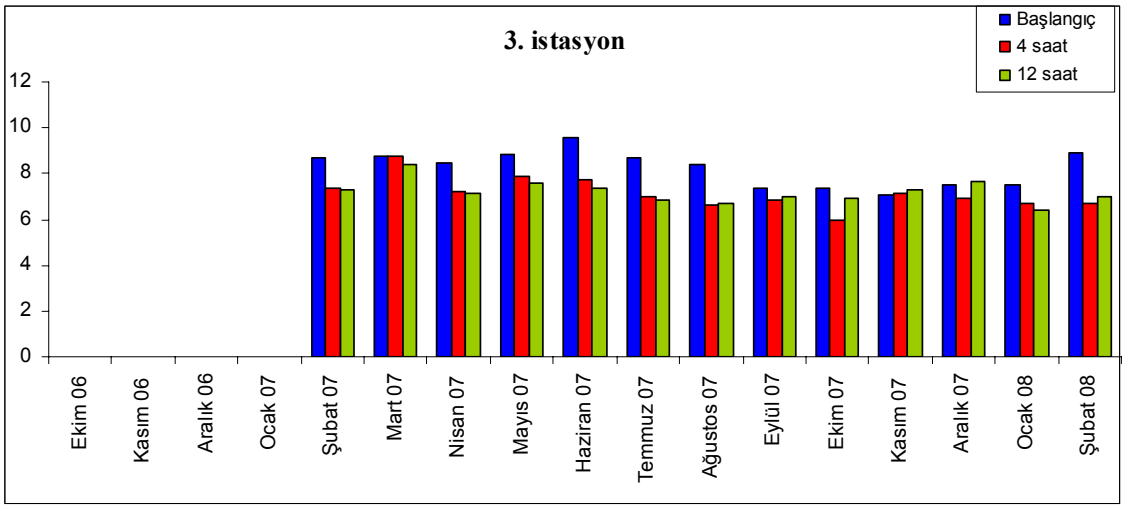
Şekil 4.2.16: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen pH değerinin zamana bağlı değişimi



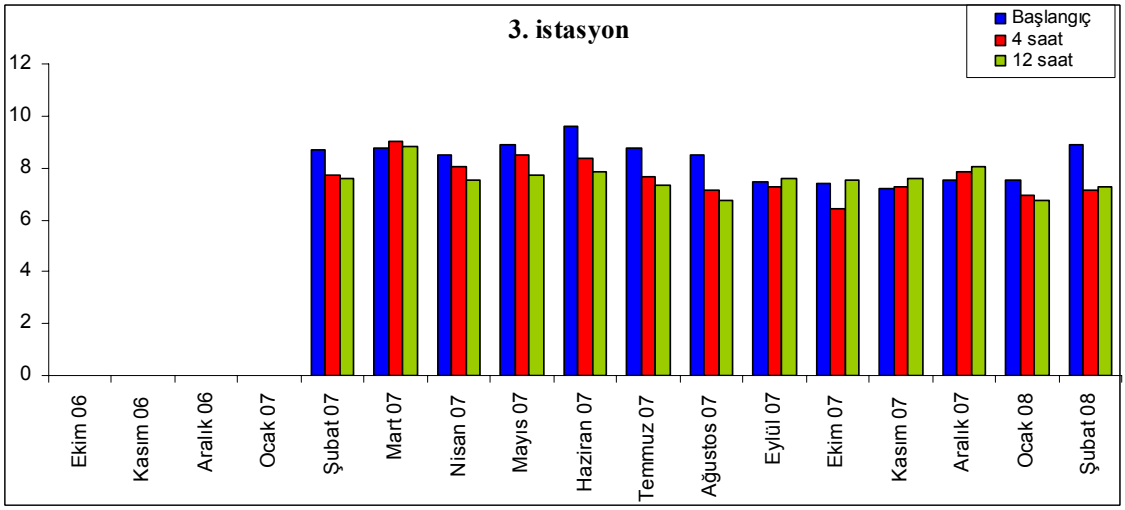
Şekil 4.2.17: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen pH değerinin zamana bağlı değişimi



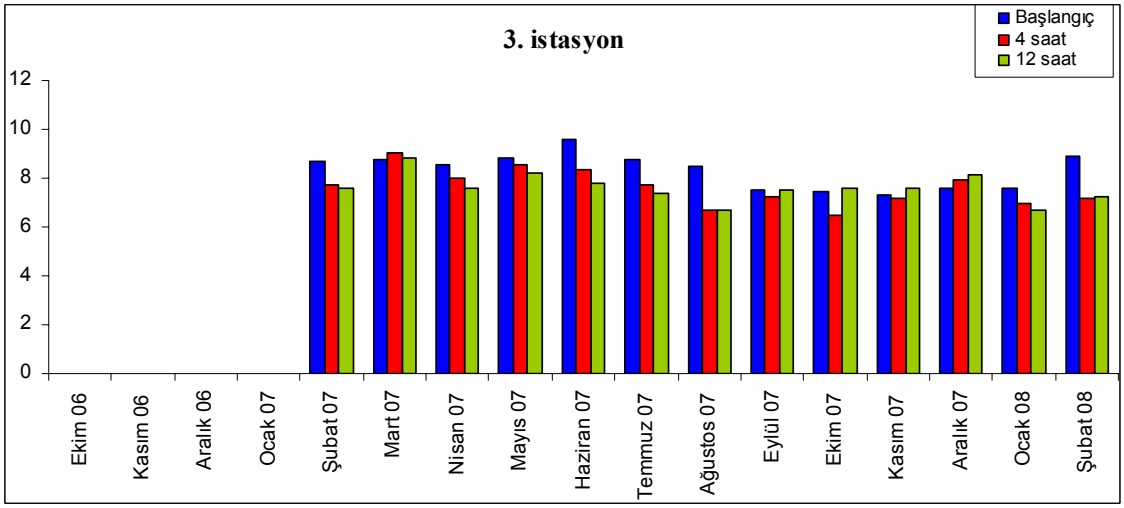
Şekil 4.2.18: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen pH değerinin zamana bağlı değişimi



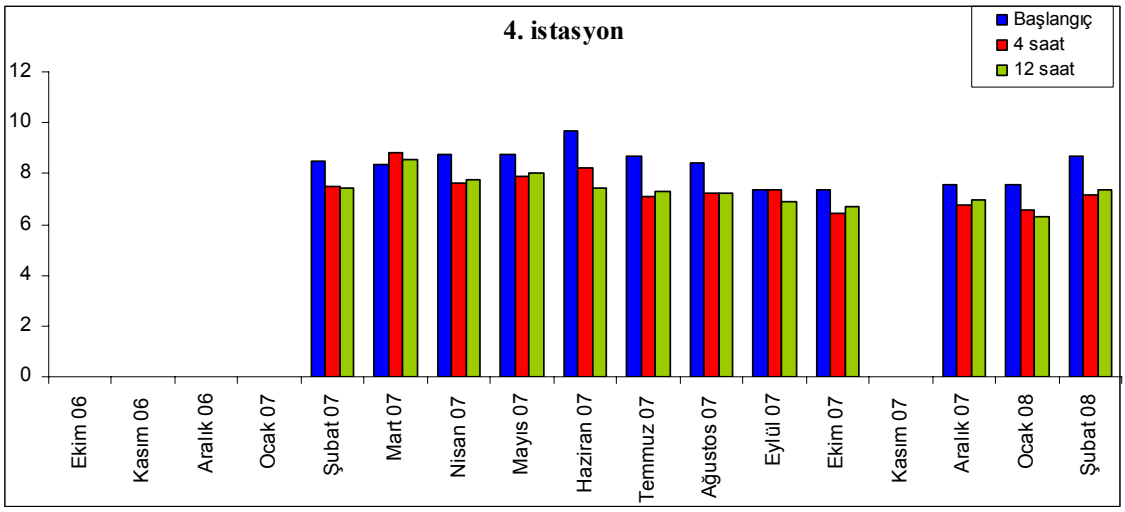
Şekil 4.2.19: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen pH değerinin zamana bağlı değişimi



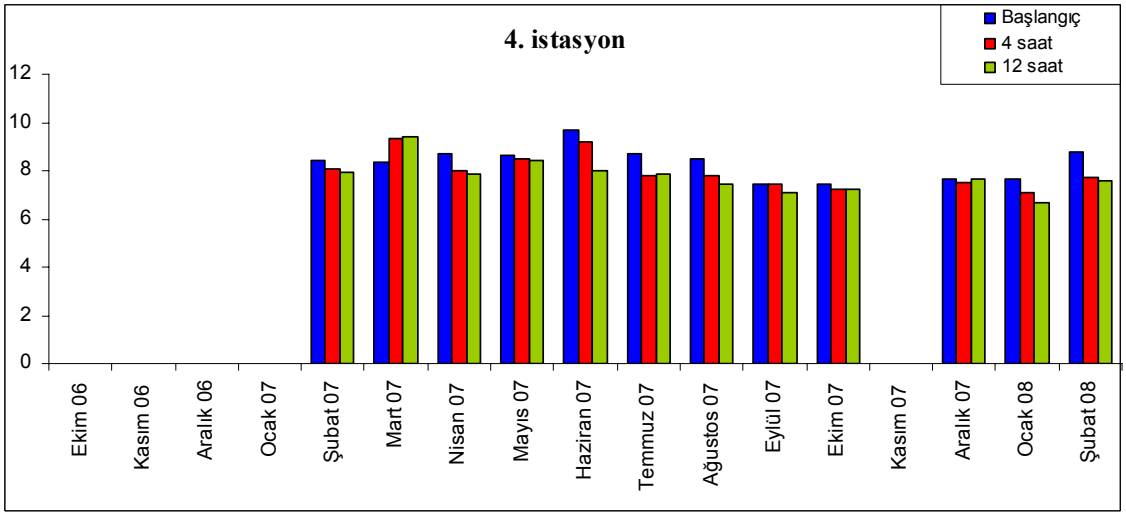
Şekil 4.2.20: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen pH değerinin zamana bağlı değişimi



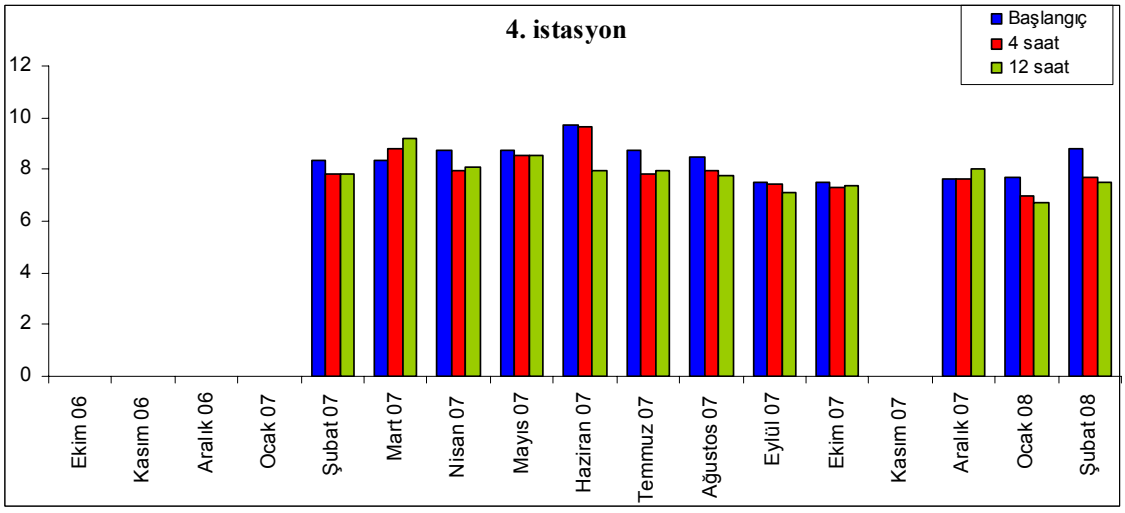
Şekil 4.2.21: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen pH değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.22: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen pH değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.23: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen pH değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.24: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen pH değerinin zamana bağlı değişimi

Redoks Potansiyeli (Eh)

Küçükçekmece gölünde redoks potansiyeli değerlerinin özellikle yaz aylarında düşük olduğu görüldü. 1 cm'de elde edilen en düşük değerler sırası ile 1. istasyondan alınan korda Mart 2007'de -57.2 mV, 2. istasyondan alınan korda Temmuz 2007'de -89 mV, 3. istasyondan alınan korda Haziran 2007' de –126.8 mV ve 4. istasyondan alınan korda da yine Haziran 2007' de -133,5 mV olarak tespit edildi. Ölçülen en yüksek değerler 1., 2., ve 4. korlarda Eylül 2007 örneklemesinde tespit edilirken 3. korda en yüksek değer Kasım 2007 örneklemesinde ölçüldü; sırası ile 1 istasyondan alınan korda 19 mV, 2. istasyondan alınan korda 7 mV, 3. istasyondan alınan korda 11 mV ve 4. istasyondan alınan korda -11 mV olarak ölçüldü.

5 cm'de ölçülen ortalama Eh değerleri ile 1 cm'de ölçülen değerler arasında kayda değer farklılık gözlendi. 5 cm de 1., 2., 3. ve 4. istasyonlardan alınan korlarda sırası ile -6.6 mV, -50.1 mV, -61.2 mV, -63.4 mV bulundu. 5 cm'den alınan kor örneklerine saf su eklendikten 4 saat sonra yapılan ölçümlerde ortalama Eh değerlerinde istastistiksel olarak anlamlı değişim bulunmuşken ($\rho<0.05$), (sırası ile 1. istasyondan alınan korda -27.2 mV, 2. istasyondan alınan korda -24.8 mV ve 3. istasyondan alınan korda -21.8 mV olarak hesaplanırken 4. istasyondan alınan korda -43.1 mV) 12 saat sonra yapılan ölçümlerde kayda değer bir değişim gözlenmemiştir (1. istasyondan alınan korda -21.9 mV, 2. istasyondan alınan korda -17.2 mV, 3. istasyondan alınan korda -23.2 mV, ve 4. istasyondan alınan korda 35.1 mV).

Eh değerleri için alınan kor örneklerinde 10 cm'de yapılan ölçümlerde elde edilen ortalama değerler 5 cm de elde edilen değerler ile benzerlik göstermiştir. 10 cm de sırası ile 1. istasyondan alınan korda -4.4 mV, 2. istasyondan alınan korda -51.2 mV olarak ölçülürken 3. istasyondan alınan korda -62.8 mV ve 4. istasyondan alınan korda -65.3 mV olarak ölçüldü. Saf su eklendikten 4 saat sonra yapılan ölçümlerde ortalama Eh değerleri çok önemli değişim gösterirken (sırası ile 1. istasyondan alınan korda -29.2 mV, 2. istasyondan alınan korda -25.5 mV, 3. istasyondan alınan korda – 25.1 mV ve 4 . istasyondan alınan korda -43 mV) Bu değişim saf su eklendikten 12 saat sonra yapılan ölçümlerde görülmüştür (sırası ile 1. istasyondan alınan korda 923.3 mV, 2. istasyondan alınan korda -14.5 mV, 3. istasyondan alınan korda -16 mV ve 4. istasyondan alınan korda -38.5 mV).

pH ölçüm sonuçlarında olduğu gibi Eh değerleri de özellikle 1. istasyondan alınan kor örneğinde ölçülen değerlerin diğer istasyondan alınan korlarda ölçülen değerler ile

aralarında önemli farklılıklar olduğu görüldü ($\rho<0.05$). Buna karşılık saf su eklendikten gerek 4 saat gerekse 12 saat sonra yapılan ölçümlerde istasyonlar arasında herhangi bir farkın olmadığı tespit edildi ($\rho<0.05$) (Tablo 4.2.1 – 4.2.12).

Sıcaklık

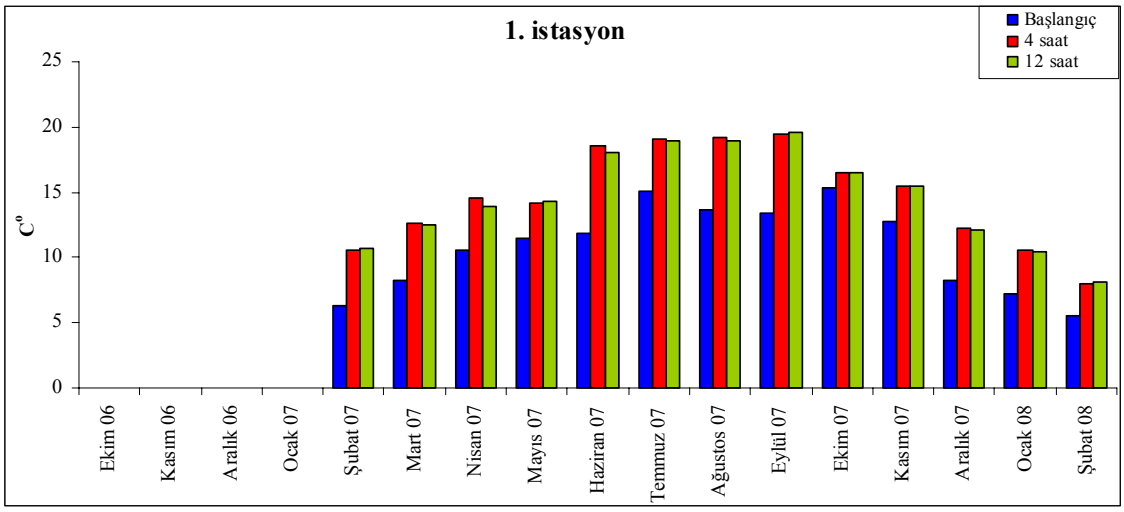
Yapılan bu çalışmada elde edilen ölçümler incelendiğinde ölçülen en düşük değerlerin Ocak ve Şubat 2008 tarihli örneklemelerde tespit edildiği görüldü. Başlangıç 1 cm'de ölçülen en düşük değerler sırası ile 1. korda 5.5 ºC olarak ölçülürken 2. korda 5.8 ºC, 3. korda 5.5 ºC ve 4. orda 6.1 ºC olarak ölçüldü. Ölçüm sonucunda tespit edilen en yüksek sıcaklık değerleri ise özellikte Temmuz 2007 tarihli örneklemelerde görüldü. Elde edilen değerler sırası ile 15.3 ºC, 29 ºC, 30.2 ºC ve 29.5 ºC olarak tespit edildi.

5 cm'de ölçülen sıcaklık değerlerinin yıllık ortalaması incelendiğinde başlangıç değerlerinin sırası ile 1. korda 11 ºC, 2. korda 17.5 ºC, 3. korda 17.4 ºC ve 4. korda 17.7 ºC olduğu hesaplandı. Saf su eklendikten 4 saat sonra laboratuar şartlarındaki ortalama su sıcaklıkları ise sırasıyla 1. korda 14.5 ºC, 2. korda 18.8 ºC olarak hesaplanırken 3. korda 18.6 ºC ve 4. korda 18.4 ºC olarak bulundu. Aynı noktadan 12 saat sonra yapılan ölçümlerin ortalaması ise sırası ile 14.7 ºC, 18.7 ºC, 19 ºC ve 19.3 ºC olarak tespit edildi Şekil 4.2.25 – 4.2.36).

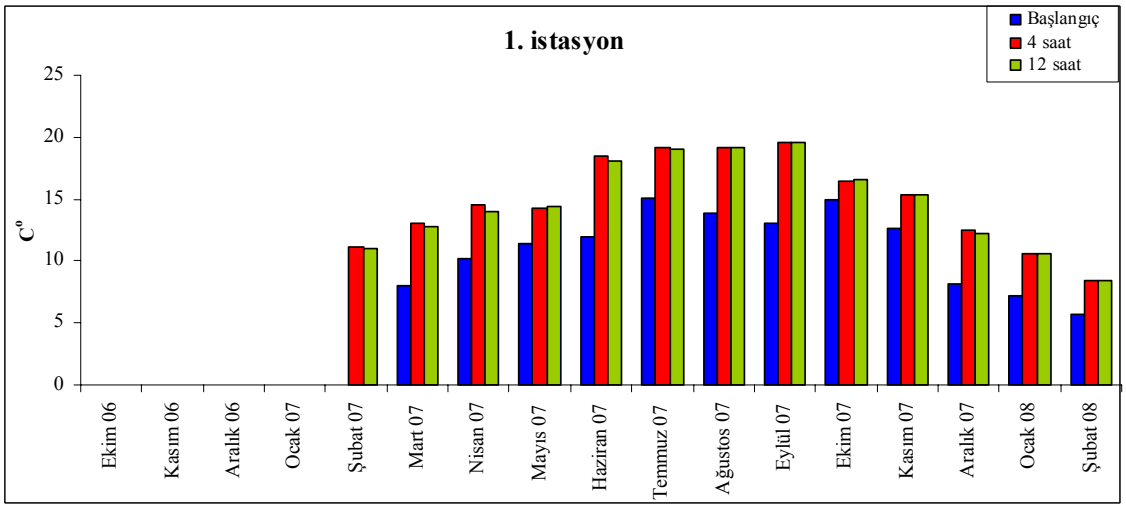
10 cm'de yapılan ölçümlerde başlangıçta elde edilen değerlerin ortalama sonuçları sırası ile 1. korda 11.4 ºC, 2. korda 17.6 ºC, 3. korda 17.3 ºC ve 4 korda 17.7 ºC olarak hesaplandı. Saf su eklendikten 4 saat sonra yapılan ölçümlerde elde edilen değerlerin ortalamaları ise sırası ile 14.9 ºC, 18.7 ºC, 18.6 ºC ve 18.5 ºC olarak bulundu. 12 saat sonra yapılan sıcaklık ölçümlerinde ölçülen değerlerin ortalaması ise 1. korda 14.8 ºC, 2. korda 18.7 ºC iken 3. korda 19.1 ºC ve 4. korda 19.4 ºC olarak hesaplandı.

Varyans analizleri sonucunda gölde yapılan ölçümlerde özellikle 1. kor 1 cm de elde edilen değerler ile diğer korlarda elde edilen değerler arasındaki farkın önemli olduğu görüldü ($\rho<0.05$).

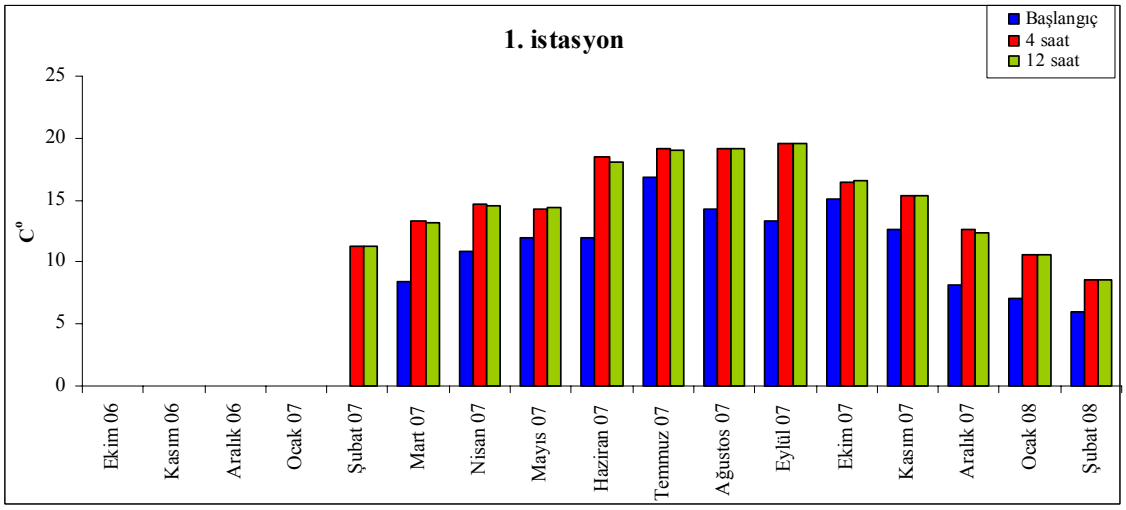
Saf su konulduktan gerek 4 saat sonra gerekse 12 saat sonra ölçülen değerlerde korlar arasında herhangi bir farkın olmadığı tespit edildi ($\rho<0.05$) (Tablo 4.2.1 – 4.2.12).



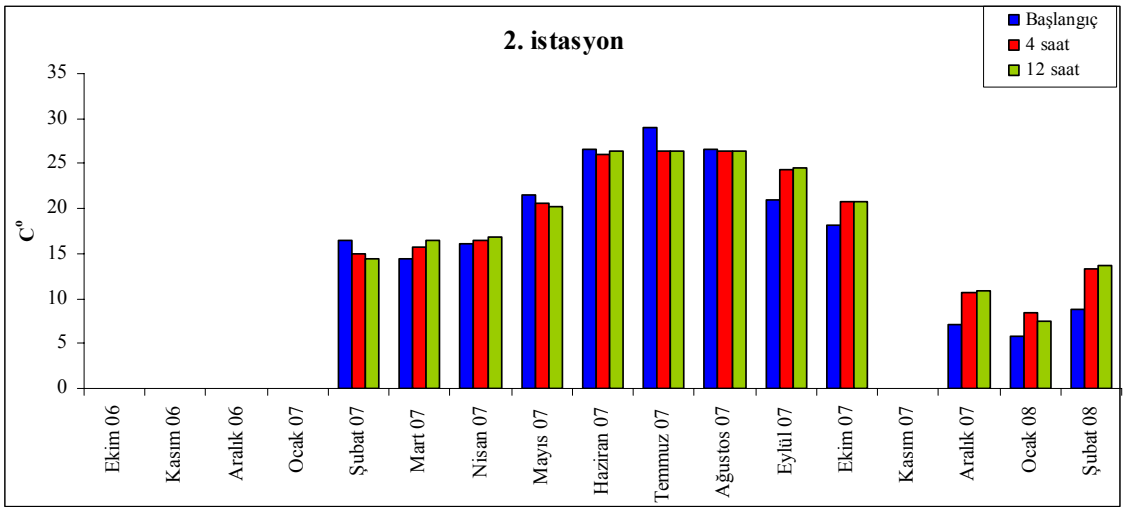
Şekil 4.2.25: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen sıcaklık değerinin zamana bağlı değişimi



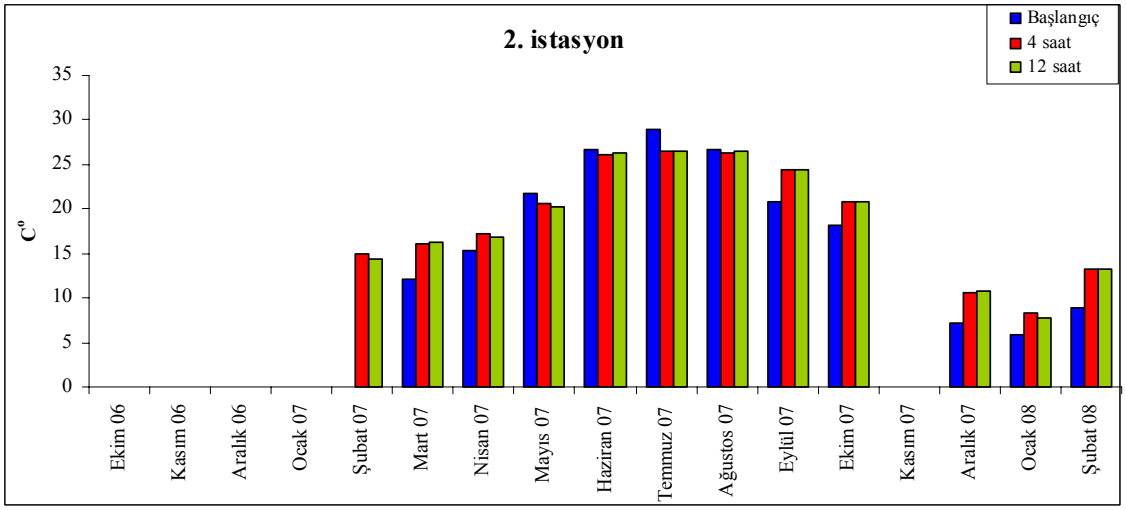
Şekil 4.2.26: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen sıcaklık değerinin zamana bağlı değişimi



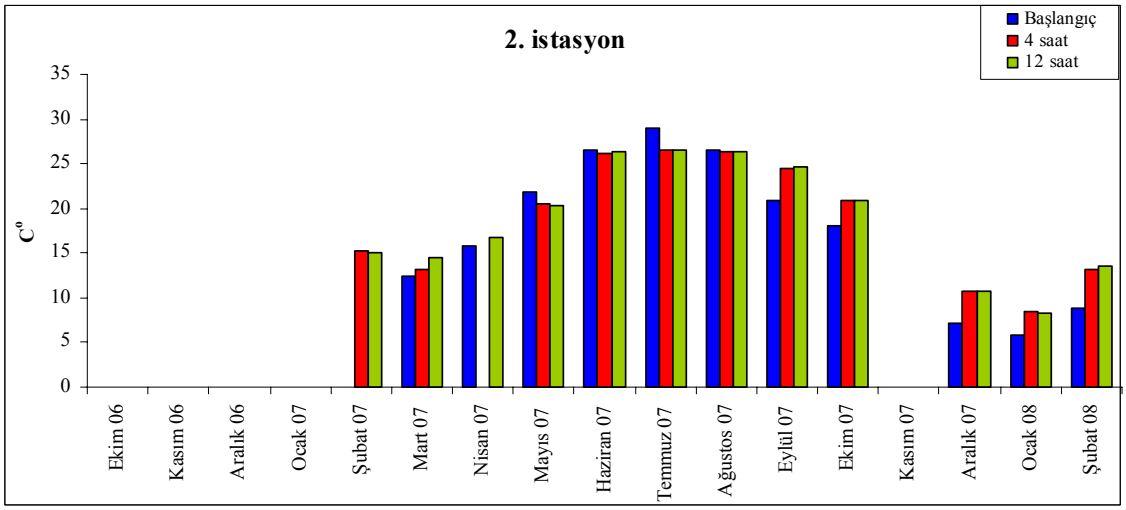
Şekil 4.2.27: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen sıcaklık değerinin zamana bağlı değişimi



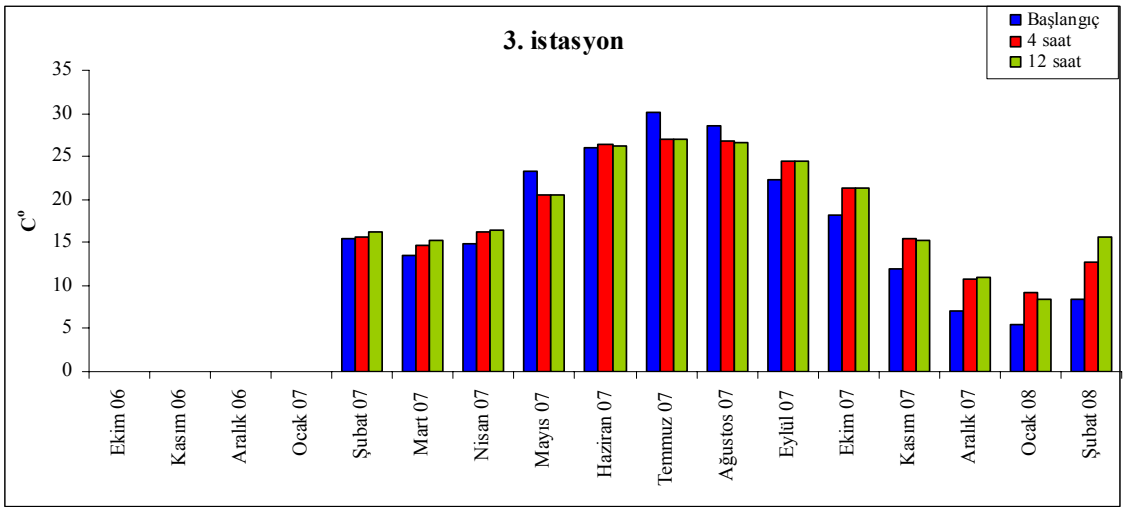
Şekil 4.2.28: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen sıcaklık değerinin zamana bağlı değişimi



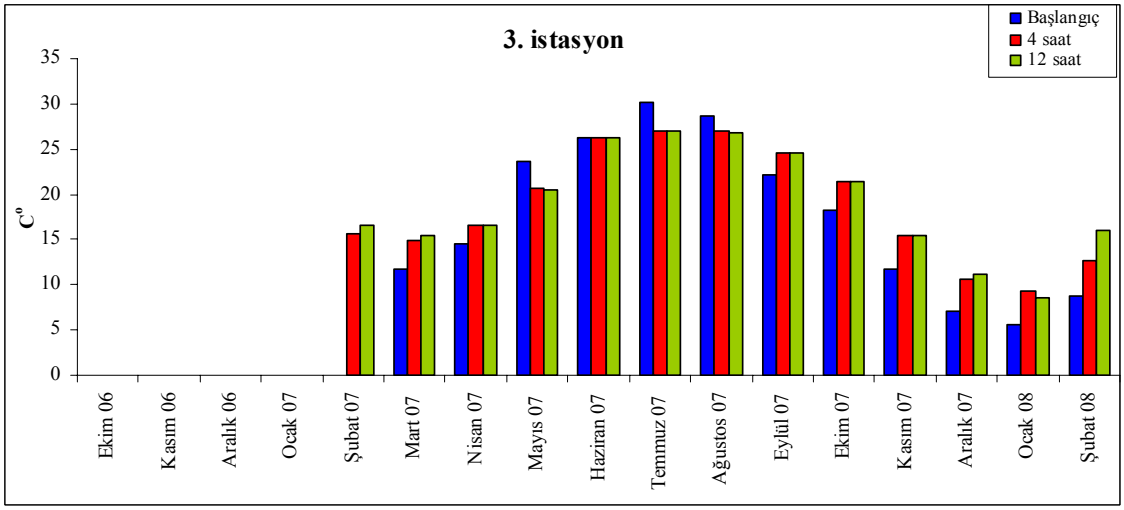
Şekil 4.2.29: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen sıcaklık değerinin zamana bağlı değişimi



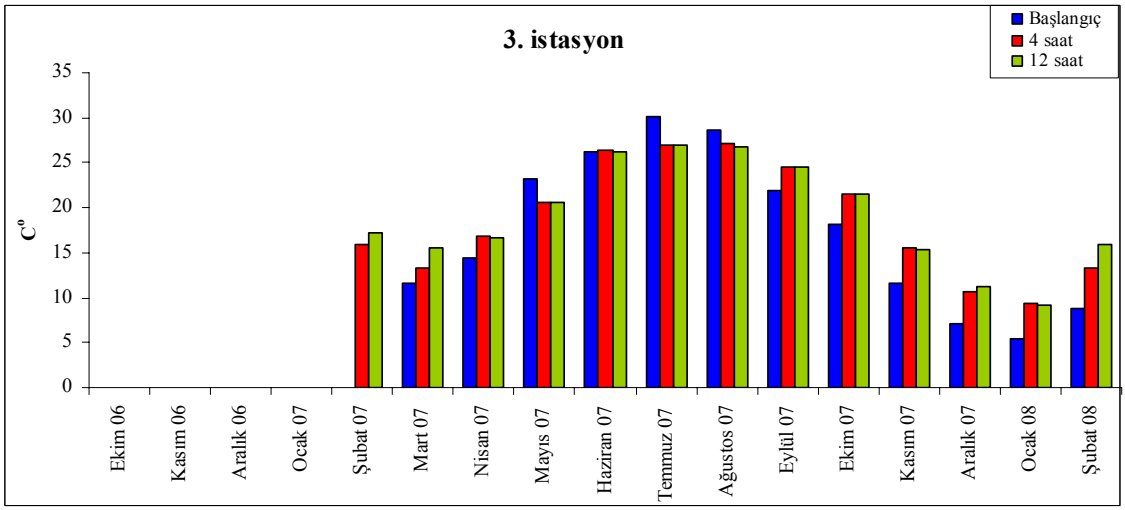
Şekil 4.2.30: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen sıcaklık değerinin zamana bağlı değişimi



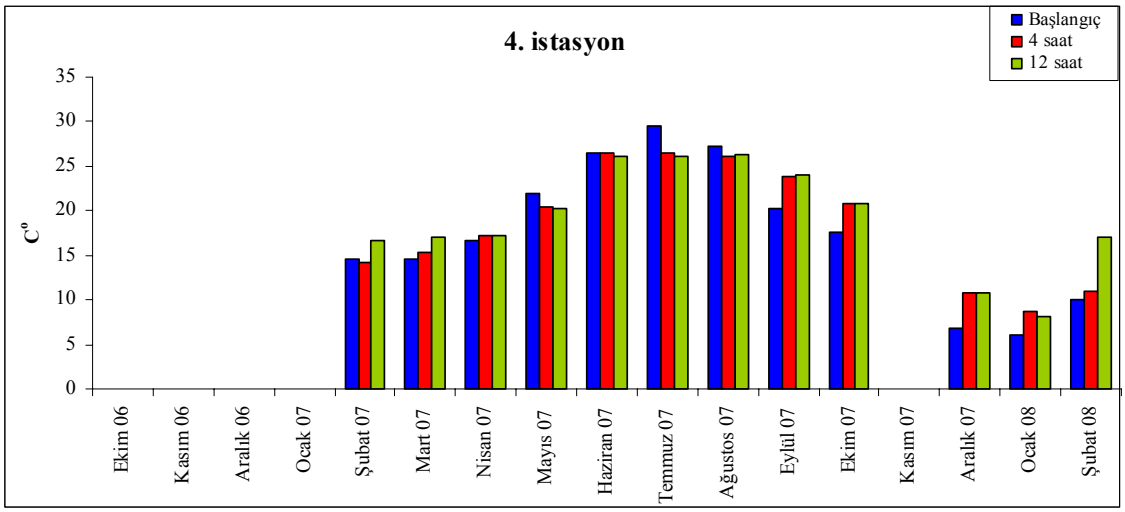
Şekil 4.2.31: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen sıcaklık değerinin zamana bağlı değişimi



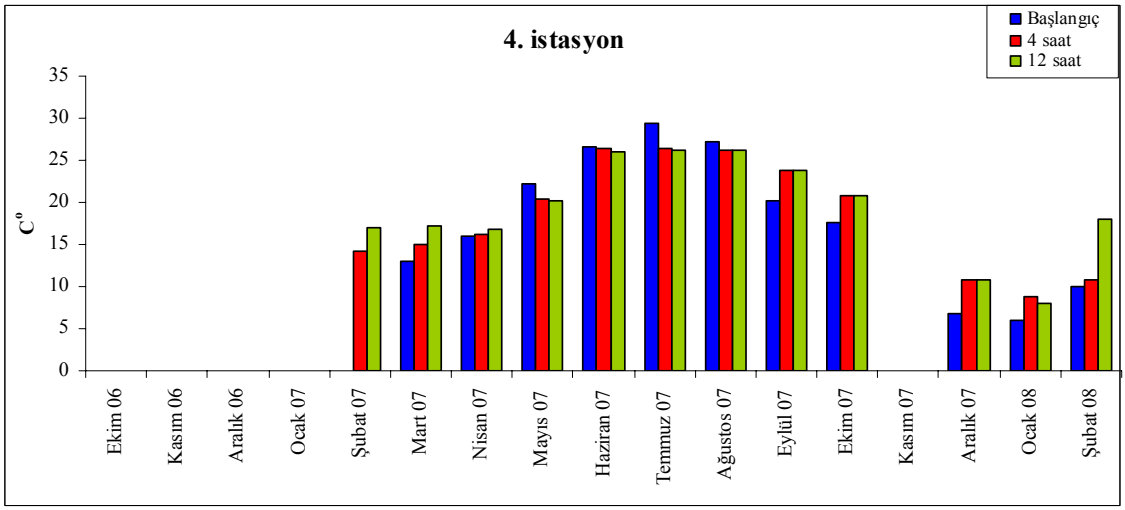
Şekil 4.2.32: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyon alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen sıcaklık değerinin zamana bağlı değişimi



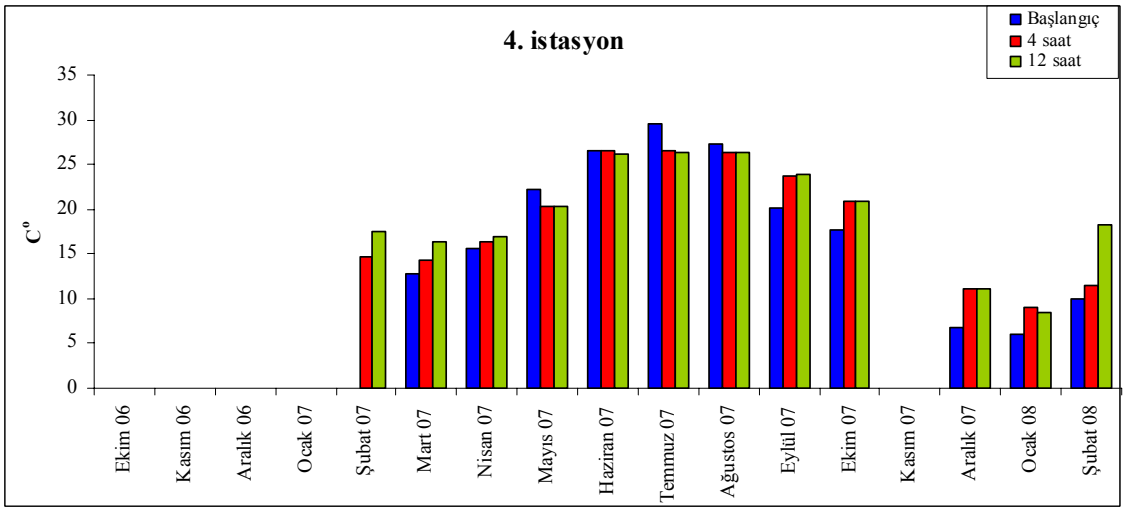
Şekil 4.2.33: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen sıcaklık değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.34: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen sıcaklık değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.35: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen sıcaklık değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.36: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen sıcaklık değerinin zamana bağlı değişimi

Nitrat Azotu (NO_3 –N)

Araştırma süresince nitrat azotu (NO_3-N) değerleri özellikle sirkülasyonun devam ettiği kış aylarında en yüksek değerlerine ulaştığı tespit edildi. 1 cm de en yüksek nitrat azotu değerleri Aralık 2007 ve Ocak 2008 tarihli örneklemelerde elde edilmiştir (sırası ile 1. istasyondan alınan korda 3.2 mg l^{-1}, 2. istasyondan alınan korda 3.30 mg l^{-1}, 3. istasyondan alınan korda 3.14 mg l^{-1}, ve 4. istasyondan alınan korda 3.23 mg l^{-1}). Korlara saf su eklendikten 4 saat sonra yapılan ölçümlerde en yüksek değerler Eylül 2007 tarihli örneklemede tespit edilmiştir. Bu tarihte kaydedilen en yüksek değerler sırası ile 1. istasyondan alınan korda 3.30 mg l^{-1}, 2. istasyondan alınan korda 3.32 mg l^{-1} olarak ölçülürken, 3. istasyondan alınan korda 3.24 mg l^{-1}, 4. istasyondan alınan korda 2.79 mg l^{-1} olarak tespit edildi. Korlara saf su eklendikten 12 saat sonra elde edilen değerler incelendiğinde ise ölçülen en yüksek değerlerin 1. korda 2.53 mg l^{-1} ile Eylül 2007 örneklemesinde, 2. ve 3. korlarda 1.93 mg l^{-1} ve 1.89 mg l^{-1} ile Aralık 2007 örneklemesinde ölçüldü. 4. korda ise en yüksek değer 2.46 mg l^{-1} ile Ocak 2008 de tespit edildi (Şekil 4.2.37 – 4.2.48).

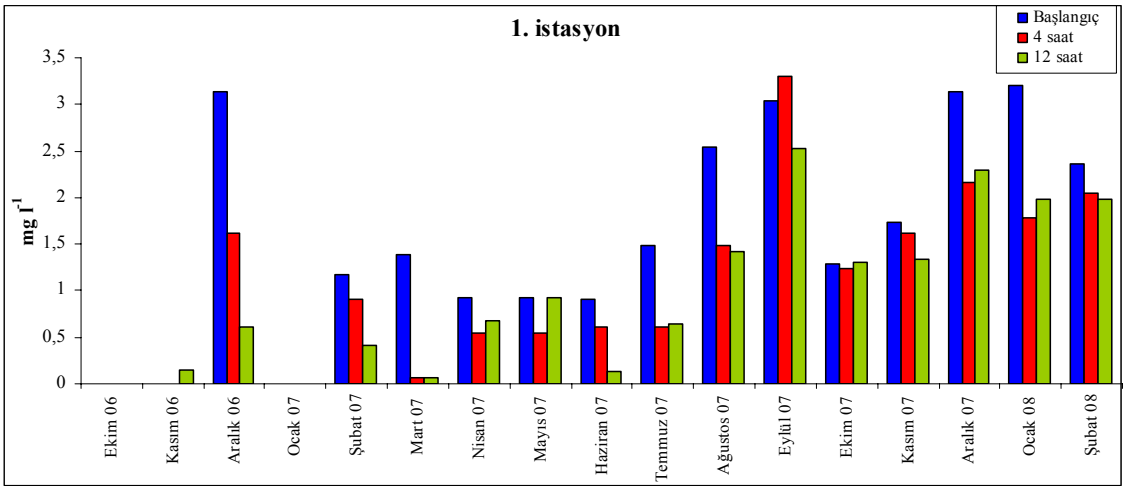
Genel olarak 1 cm'de en düşük NO_3-N değerleri özelikle yaz aylarında gölde durgunluğun meydana geldiği dönemlerde ölçüldü. Bu dönemde elde edilen en düşük değerler sırası ile 1. istasyondan alınan korda 0.91 mg l^{-1} ile Haziran 2007 tarihli örneklemede, 2. istasyondan alınan korda 0.67 mg l^{-1} ile Mayıs 2007 tarihli örneklemede, 3. istasyondan alınan korda 0.33 mg l^{-1} ile Eylül 2006 tarihli örneklemede ve 4. istasyondan alınan korda 0.56 mg l^{-1} ile Haziran 2006 tarihli örneklemede tespit edildi.

Kor örneklerinde 5 cm'de en yüksek nitrat değerleri 1 cm'de olduğu gibi gölde karışımın meydana geldiği kış aylarında ölçülmüştür. En yüksek değerler sırası ile 1. istasyondan alınan korda 3.02 mg l^{-1}, 2. istasyondan alınan korda 3.25 mg l^{-1}, 3. ve 4. istasyonlardan alınan korlarda 3.39 mg l^{-1} olarak tespit edildi.

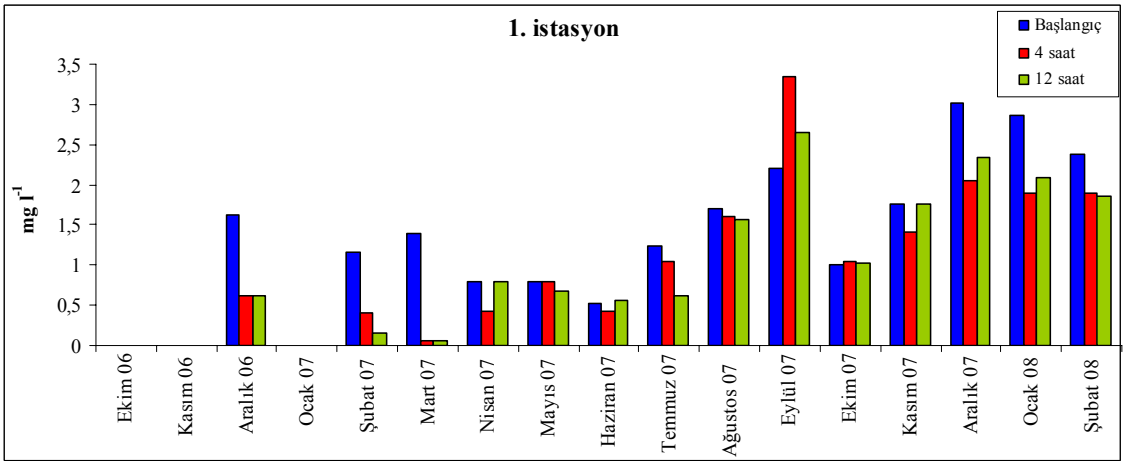
5 cm'den alınan kor örneklerine saf su ekledikten 4 saat sonra yapılan ölçümlerde ortalama nitrat değerlerinin sırası ile 1. istasyondan alınan korda 1.21 mg l^{-1}, 2. istasyondan alınan korda 1.10 mg l^{-1}, 3. istasyondan alınan korda 1.24 mg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda yine 1.24 mg l^{-1} olarak hesaplandığı görüldü. Kor örneklerine saf su eklendikten 12 saat sonra yapılan ölçümlerde nitrat konsantrasyonunda kayda değer bir değişim gözlenmemiştir.

10 cm'de alınan örneklerde ölçülen nitrat azotu değerlerinin ortalamaları 1. istasyondan alınan korda 1.75 mg l^{-1}, 2. istasyondan alınan korda 1.71 mg l^{-1}, 3. istasyondan alınan korda 1.71 mg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda 1.85 mg l^{-1} iken saf su eklendikten 4 saat sonra yapılan ölçümlerin ortalamaları sırası ile 1.20 mg l^{-1}, 1.22 mg l^{-1}, 1.26 mg l^{-1} ve 1.17 mg l^{-1}'ye gerilemiştir. Saf su eklendikten 12 saat sonra yapılan ölçümlerin ortalamalarında ise kayda değer bir değişim gözlenmemiştir.

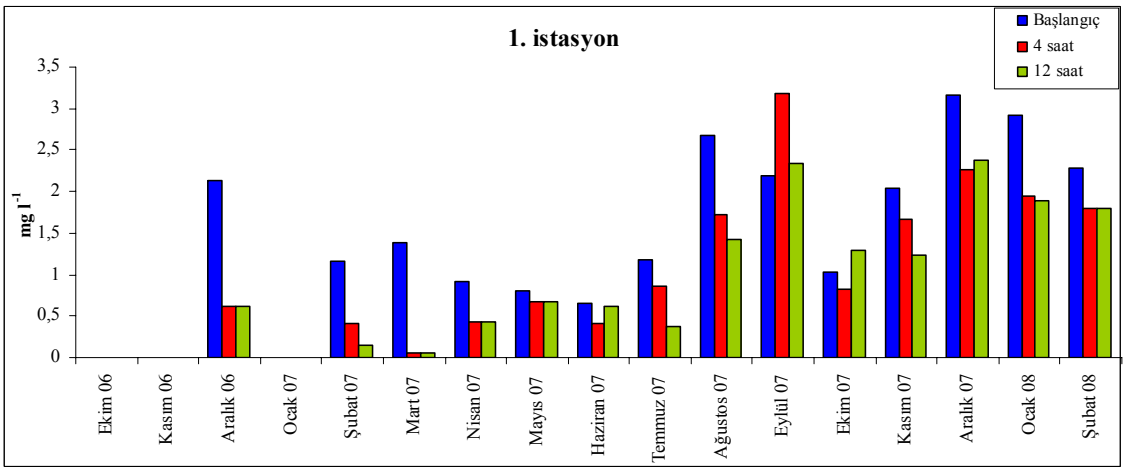
Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre istasyonlar arasında gerek göl ortamında, gerekse saf su eklendikten sonra kayda değer bir fark olmadığı halde, değerler mevsimsel bazda önemli farlılıklar göstermiştir. ($\rho<0.05$) (Tablo 4.2.1 – 4.2.12).



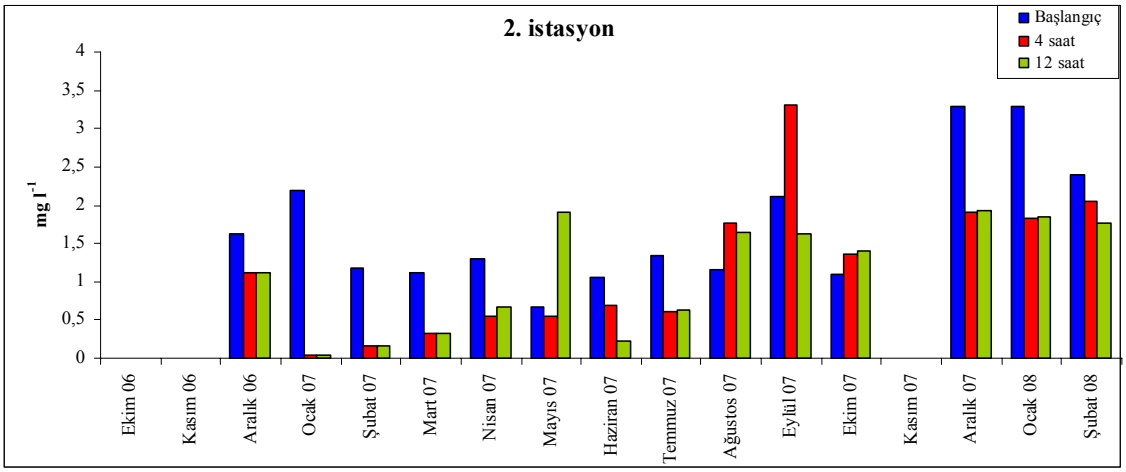
Şekil 4.2.37: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen NO_3-N değerinin zamana bağlı değişimi



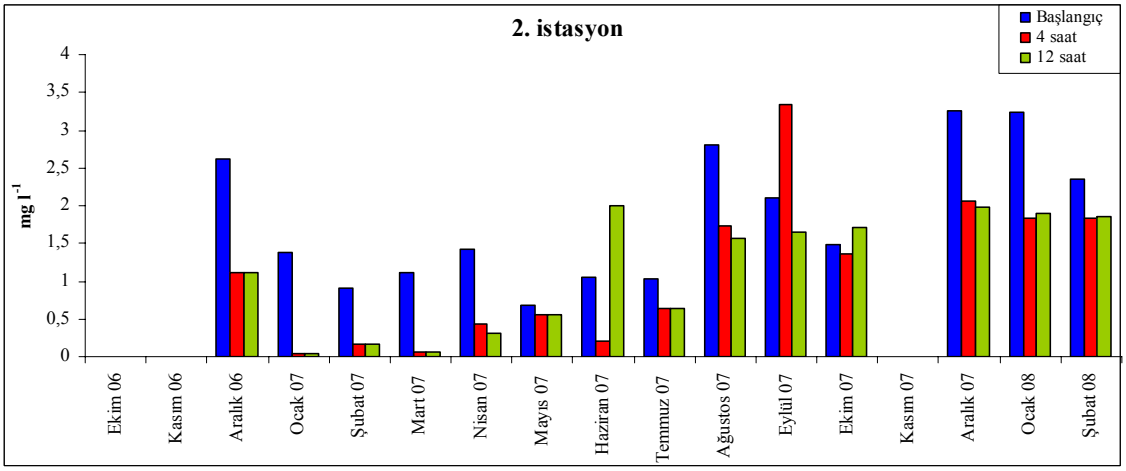
Şekil 4.2.38: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de alınan NO_3-N değerinin zamana bağlı değişimi



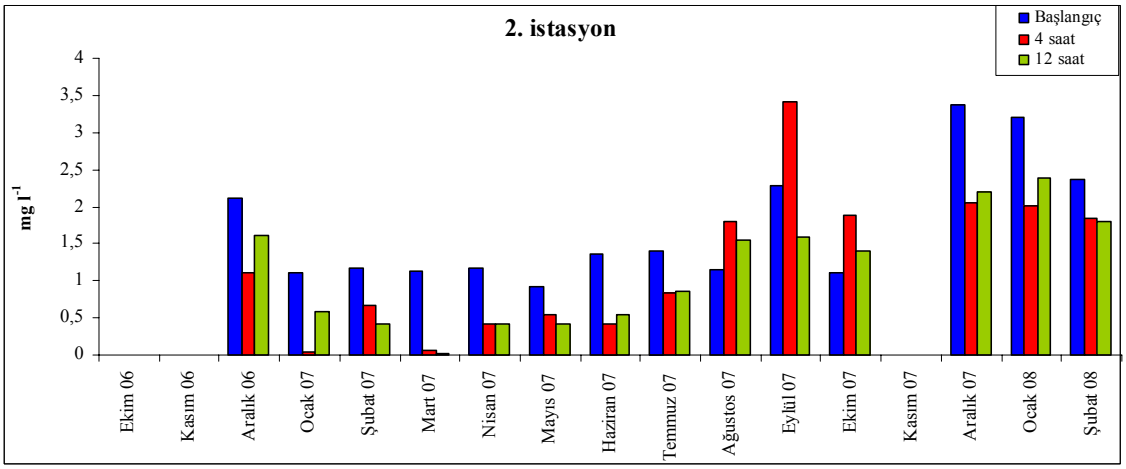
Şekil 4.2.39: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de NO_3-N değerinin zamana bağlı değişimi



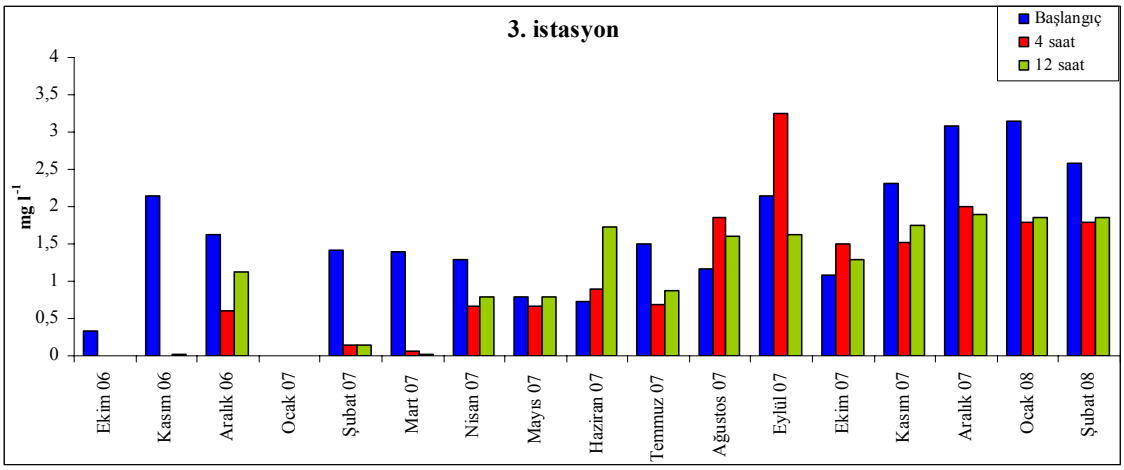
Şekil 4.2.40: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de NO_3-N değerinin zamana bağlı değişimi



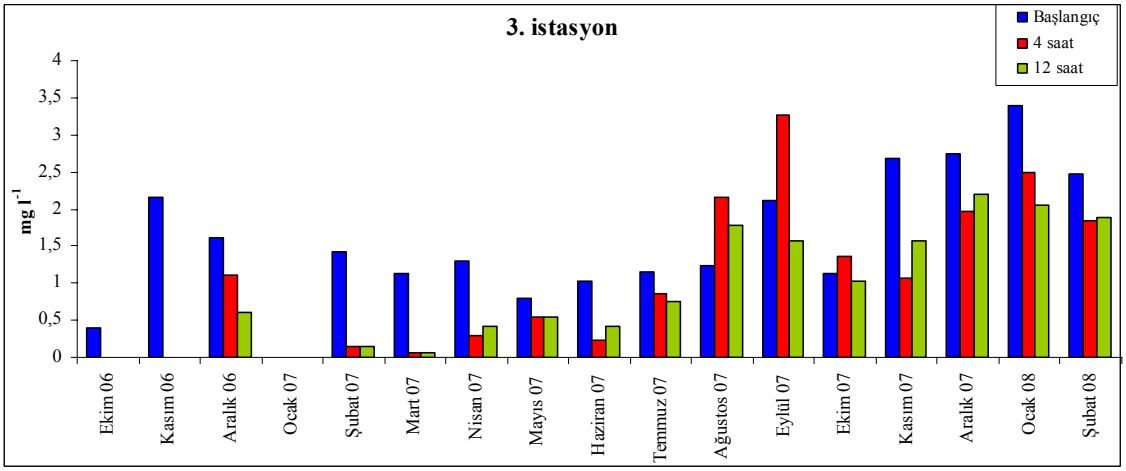
Şekil 4.2.41: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de NO_3-N değerinin zamana bağlı olarak değişimi



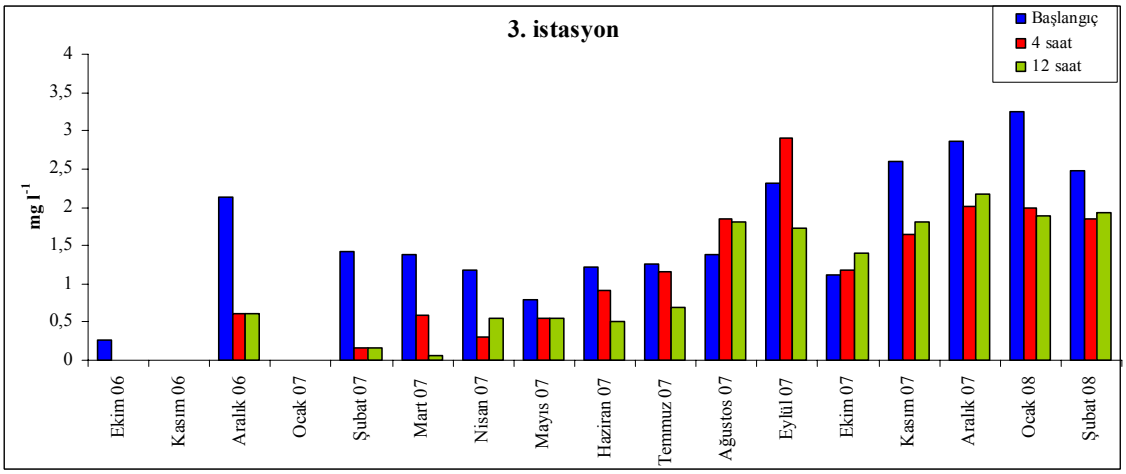
Şekil 4.2.42: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen NO_3-N değerinin zamana bağlı değişimi



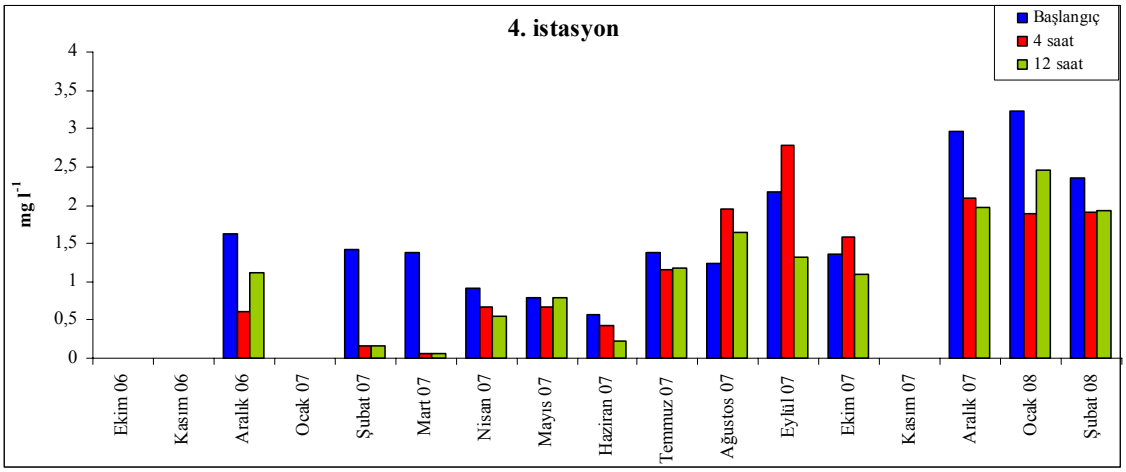
Şekil 4.2.43: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen NO_3-N değerinin zamana bağlı değişimi



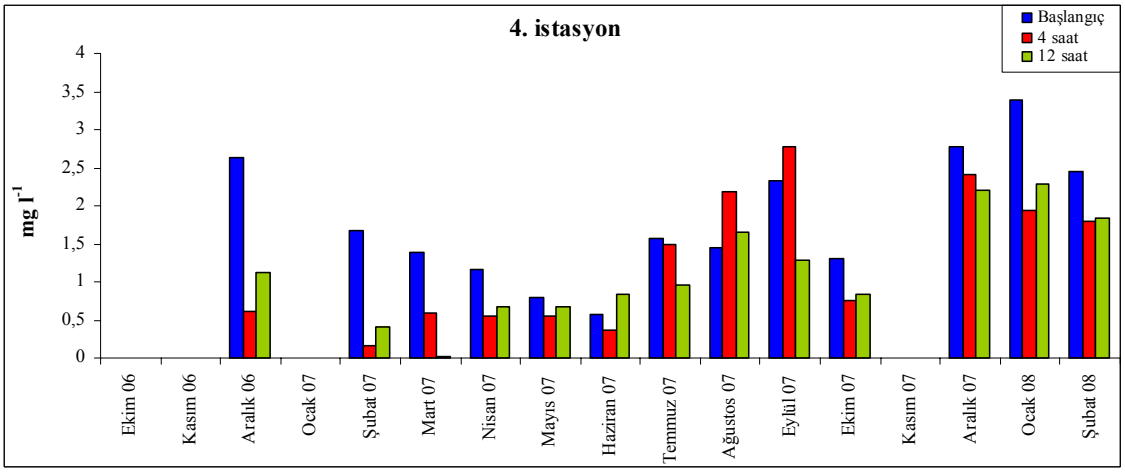
Şekil 4.2.44: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen NO_3-N değerinin zamana bağlı değişimi



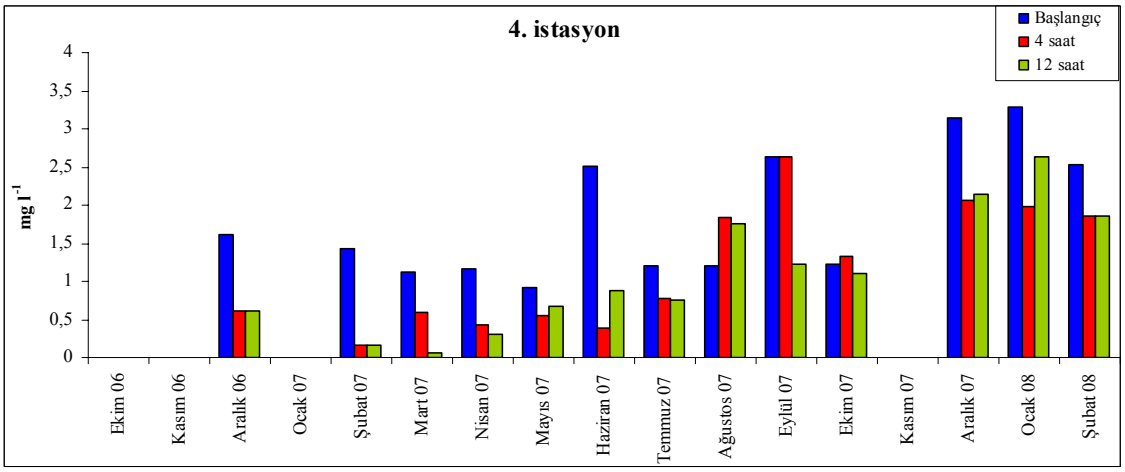
Şekil 4.2.45: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen NO_3-N değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.46: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen NO_3-N değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.47: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen NO_3-N değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.48: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen NO_3-N değerinin zamana bağlı değişimi

Nitrit Azotu (NO_2-N)

Araştırma süresince kor örneklerinde ölçülen NO_2-N değerleri NO_3-N değerleri ile özellikle yaz aylarında belirgin bir şekilde paralellik göstermiştir.

Yapılan ölçümlerde 1 cm'den alınan kor örneklerinde en yüksek değerler sırası ile 1. istasyondan alınan korda 431 µg l^{-1}, 2. istasyondan alınan korda 326 µg l^{-1}, 3. istasyondan alınan korda 306 µg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda 314 µg l^{-1} olarak ölçüldü. Kor örneklerine saf su eklendikten 4 saat sonra yapılan ölçümlerde 1.istasyon hariç diğer istasyonlardaki NO_2-N konsantrasyonunda artış görüldü (sırası ile 1. istasyondan alınan korda 310 µg l^{-1}, 2. istasyondan alınan korda 349 µg l^{-1}, 3. istasyondan alınan korda 450 µg l^{-1} ve 4. korda 439 µg l^{-1}). Saf su eklendikten 12 saat sonra yapılan ölçümlerde ise 1. ve 2. istasyonlarda kayda değer artışlar görülürken diğer istasyonlarda anlamlı bir değişim izlenmedi (Şekil 4.2.49 – 4.2.60).

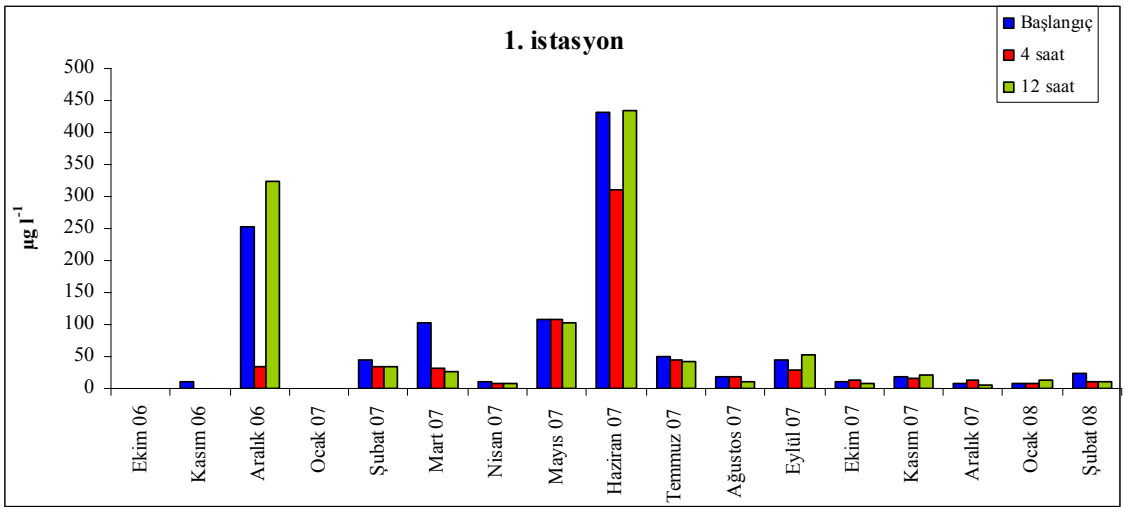
1 cm' de ölçülen en düşük NO_2-N değerleri genellikle gölde sirkülasyonun devam ettiği kış aylarında ölçüldü. En düşük NO_2-N değerleri 1. korda 8.29 µg l^{-1}, 2. korda 9.15 µg l^{-1}, 3 korda 10.45 µg l^{-1} ve 4. korda 9.59 µg l^{-1} olarak tespit edildi

5. cm'de de 1 cm de olduğu gibi en yüksek sonuçlar yaz aylarında kaydedildi Şekil 4.2.49 – 4.2.60). Bu derinlikte elde edilen değerlerin ortalamaları sırası ile 1. istasyondan alınan korda 47.80 µg l^{-1}, 2. istasyondan alınan korda 58.35 µg l^{-1}, 3. istasyondan alınan korda 62,23 µg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda 62.05 µg l^{-1} olarak ölçüldü. Saf su eklendikten 4 saat sonra yapılan ölçümlerde nitrit azotu değerlerinin ortalamaları sırası ile 1., 2., 3., ve 4. istasyondan alınan korda 55.2 µg l^{-1}, 63.3 µg l^{-1}, 57.4 µg l^{-1} ve 61 µg l^{-1} belirlendi. Aynı derinlikten 12 saat sonra alınan örneklerde ise anlamlı bir değişim gözlenmedi.

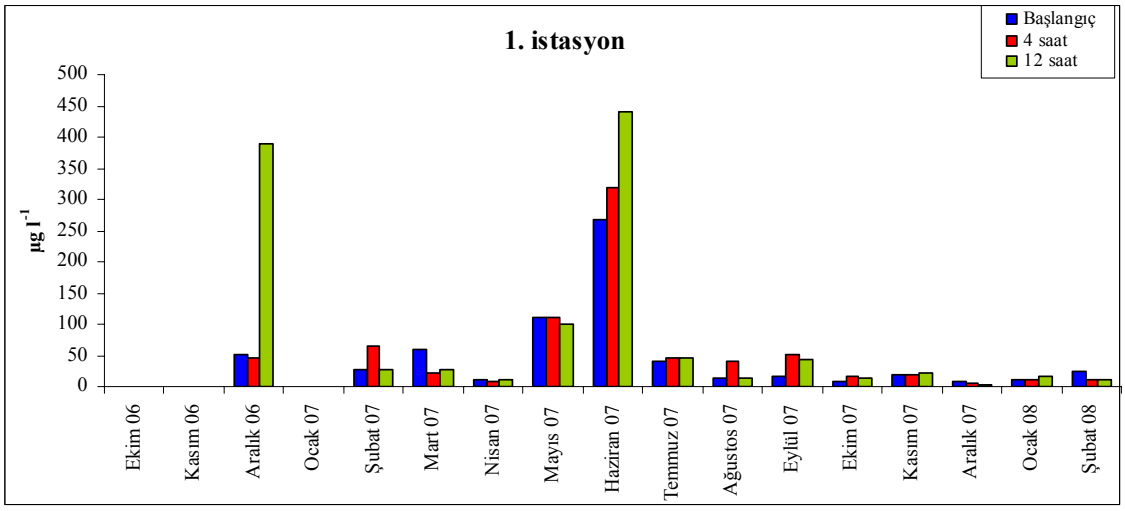
10 cm'den alınan kor örneklerinde elde edilen nitrit azotu sonuçları 1 ve 5 cm'lerde elde edilen sonuçlar ile paralellik gösterdi ve en yüksek değerler genellikle yaz aylarında tespit edildi (Şekil 4.2.49 – 4.2.60). Bu derinlikte elde edilen değerlerin ortalamaları sırası ile 1. istasyondan alınan korda 53.77 µg l^{-1}, 2. istasyondan alınan korda 61.68 µg l^{-1}, 3. istasyondan alınan korda 56.10 µg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda 61.37 µg l^{-1} olarak bulundu. Kor örneklerine saf su eklendikten 4 saat sonra yapılan ölçümlerde hesaplanan sonuçlar sırası ile 1., 2., 3., ve 4. istasyonlardan alınan korlarda sırası ile 53 µg l^{-1}, 65.3 µg l^{-1}, 61.1 µg l^{-1} ve 60.4 µg l^{-1} bulundu. Kor örneklerine saf su eklendikten 12 saat sonra yapılan ölçümlerde ise önemli bir değişim gözlemlenmedi.

Nitrat azotun da olduğu gibi nitrit azotu değerlerinde de kor örneklerinde yapılan analizlerde gerek göl ortamında gerekse saf su eklendikten sonra yapılan ölçümlerde istasyonlar arasında kayda değer bir farkın olmadığı belirlendi ($\rho<0.05$).

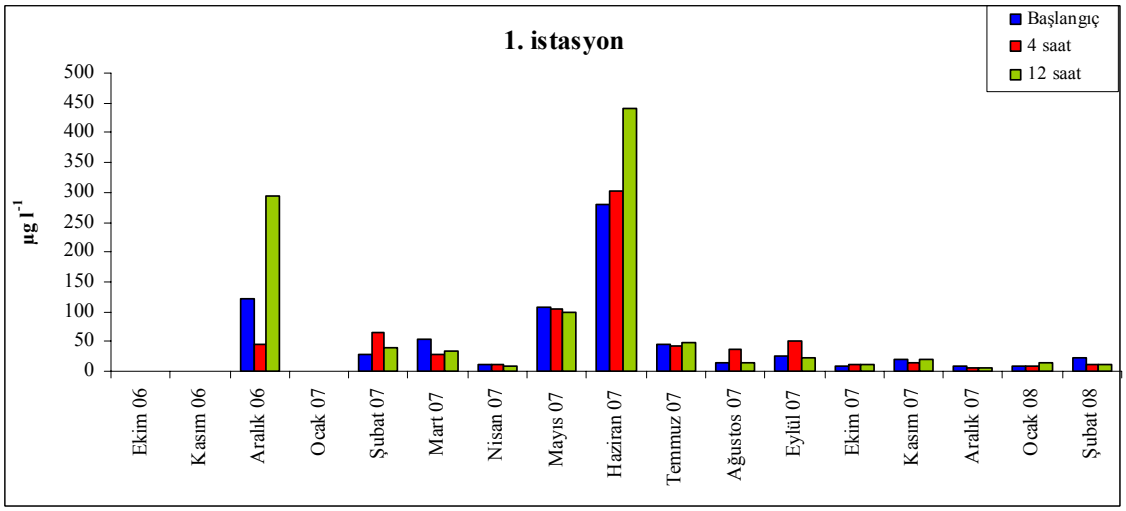
Elde dilen değerlerin mevsimsel değişimi istatistiksel olarak değerlendirildiğinde ise özellikle Mayıs, Haziran ve Aralık 2007 tarihlerinde ölçülen değerler ile diğer aylarda elde edilen değerler arasında önemli farklılıkların oluğu tespit edildi ($\rho<0.05$) (Tablo 4.2.1 – 4.2.12).



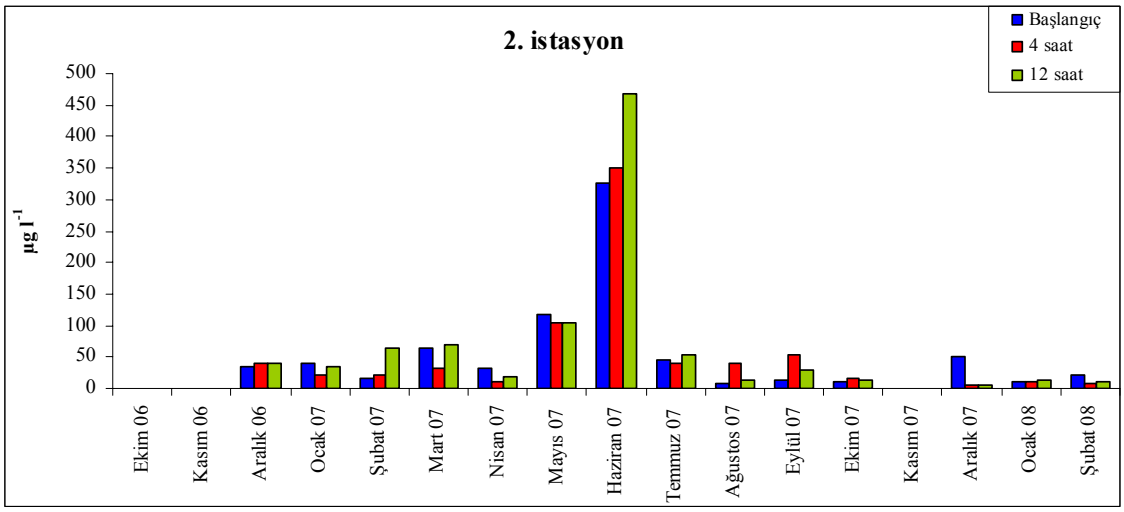
Şekil 4.2.49: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen NO_2-N değerinin zamana bağlı değişimi



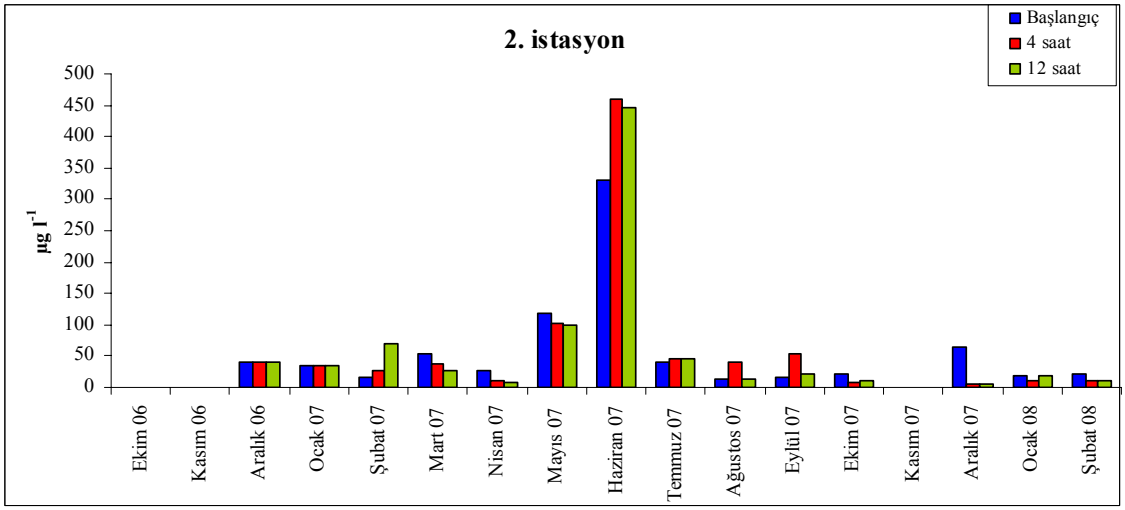
Şekil 4.2.50: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen NO_2-N değerinin zamana bağlı değişimi



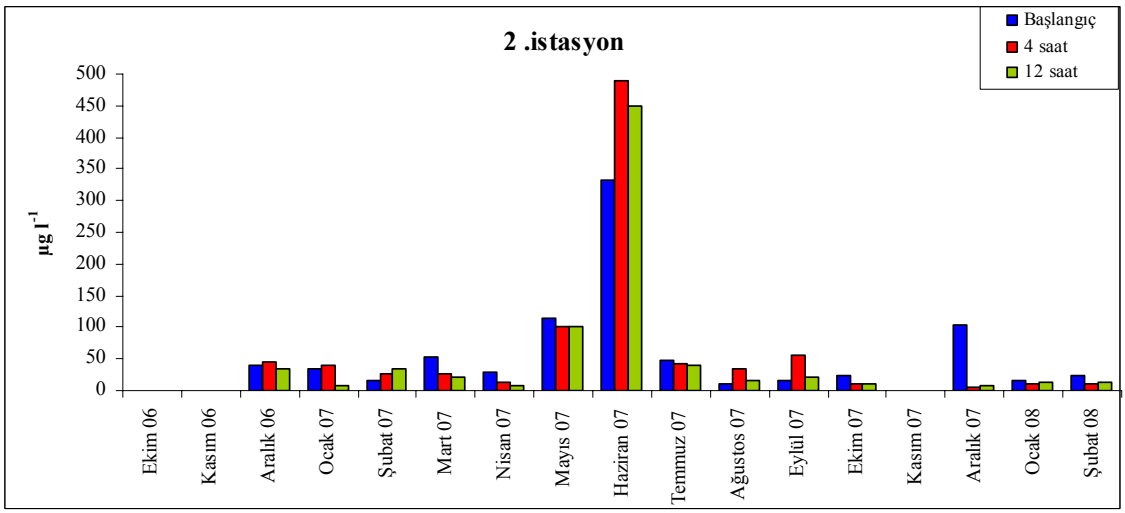
Şekil 4.2.51: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen NO_2-N değerinin zamana bağlı değişimi



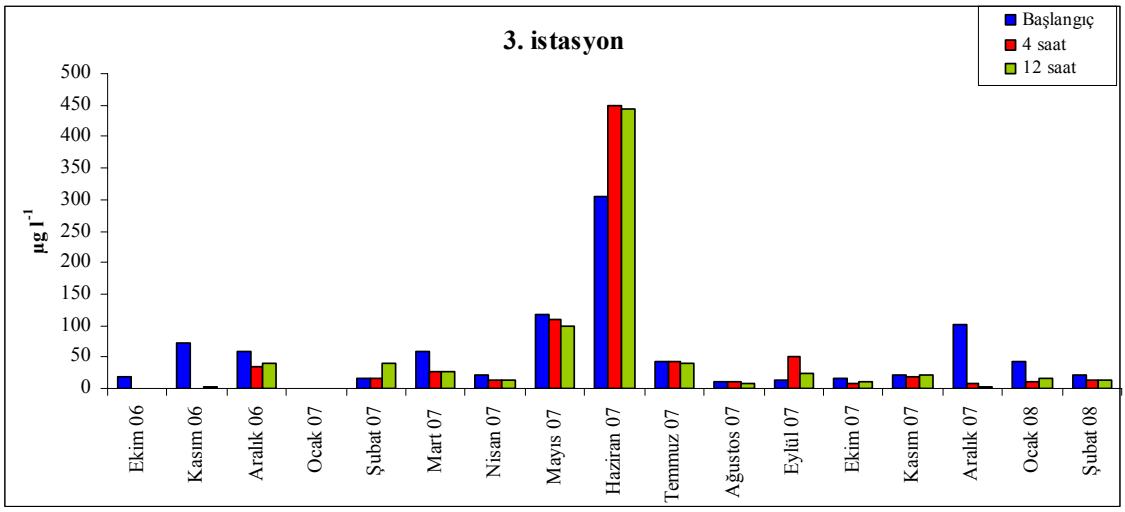
Şekil 4.2.52: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen NO_2-N değerinin zamana bağlı değişimi



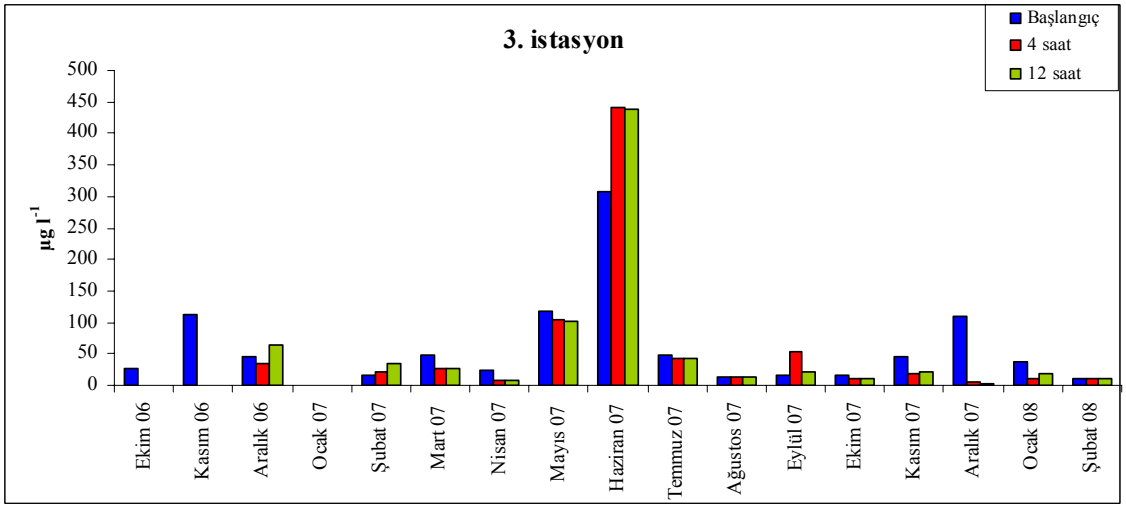
Şekil 4.2.53: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen NO_2-N değerinin zamana bağlı olarak değişimi



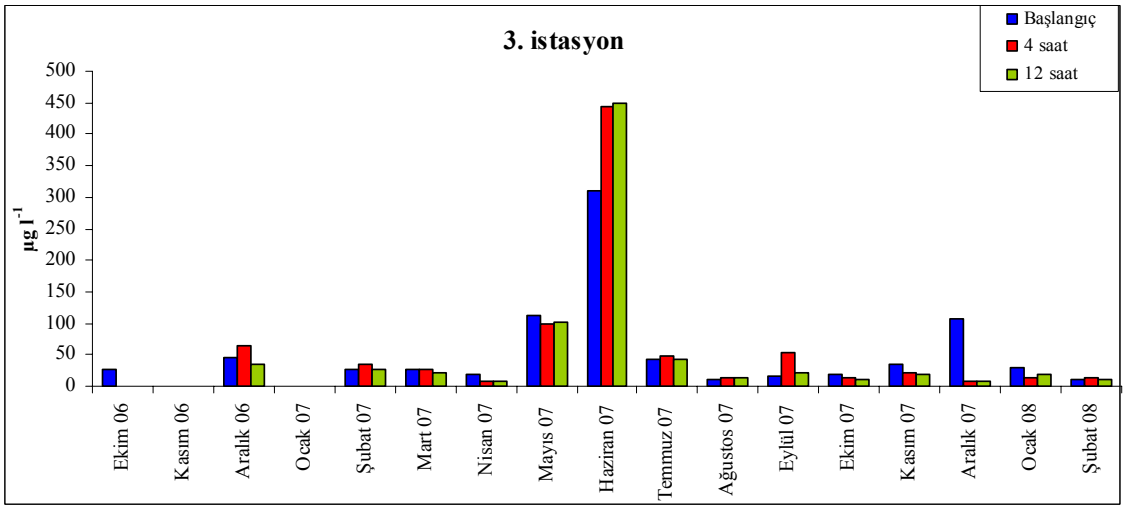
Şekil 4.2.54: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen NO_2-N değerinin zamana bağlı değişimi



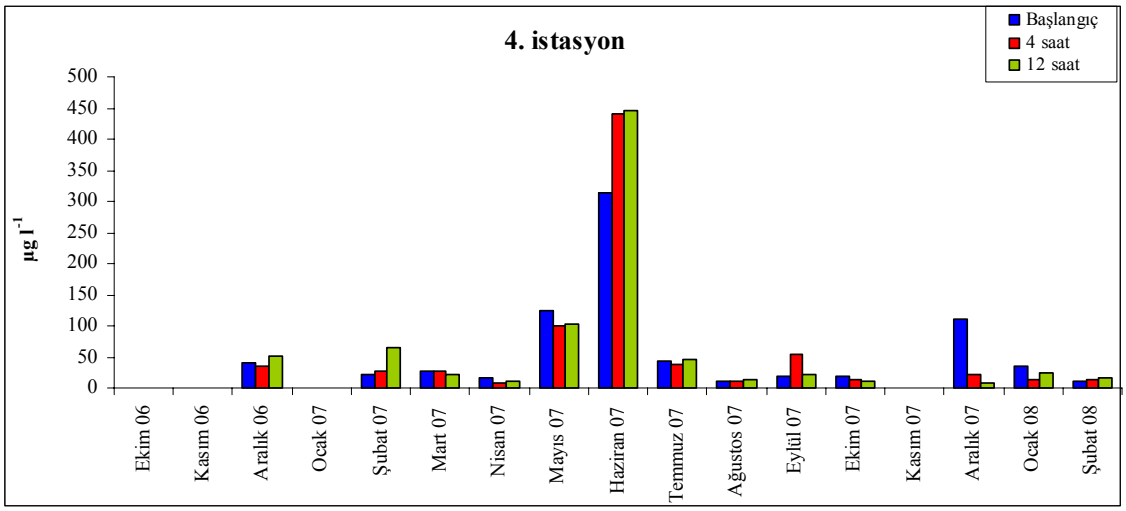
Şekil 4.2.55: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen NO_2-N değerinin zamana bağlı değişimi



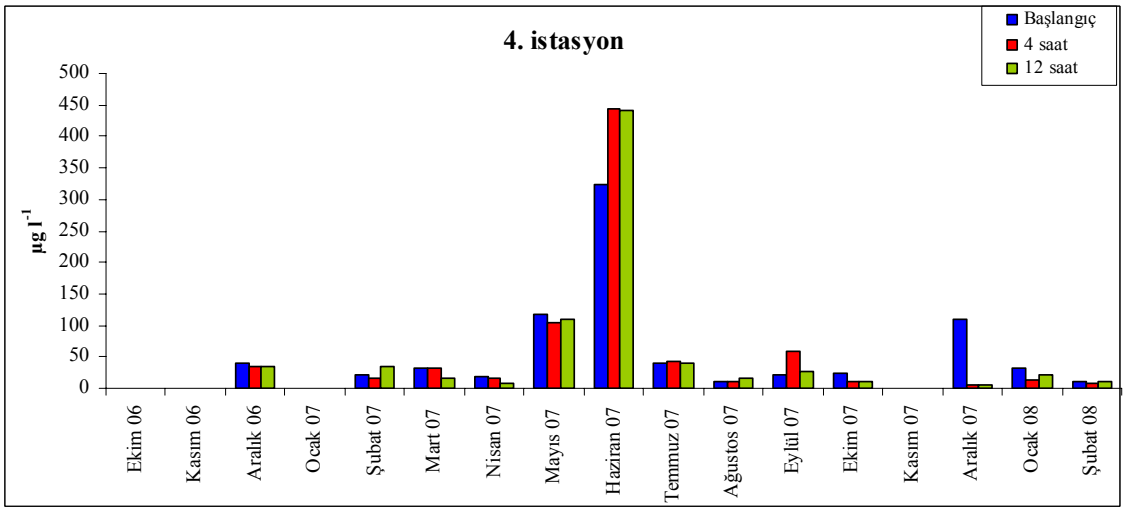
Şekil 4.2.56: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen NO_2-N değerinin zamana bağlı değişimi



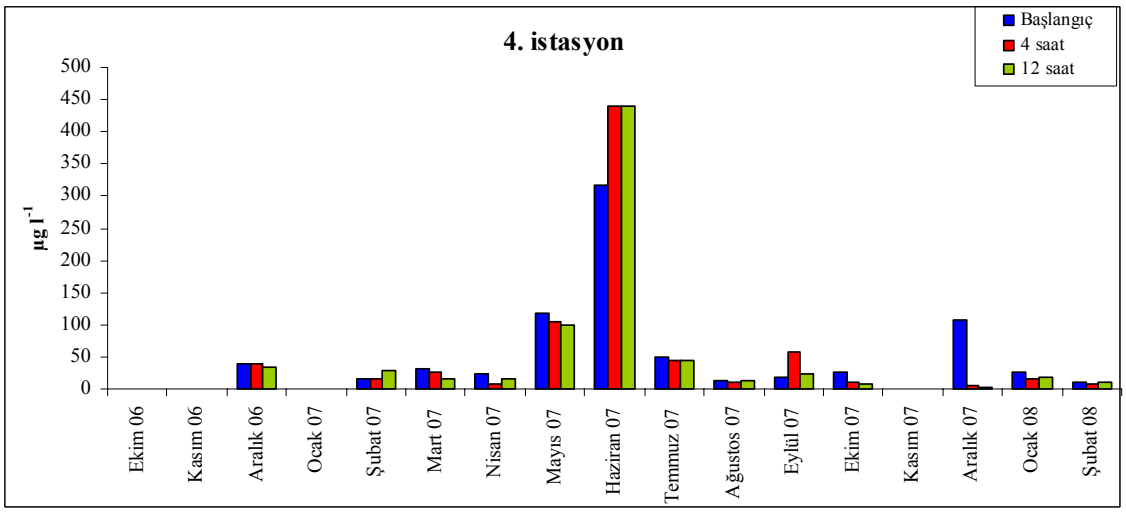
Şekil 4.2.57: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen NO_2-N değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.58: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen NO_2-N değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.59: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen NO_2-N değerinin zamana bağlı değişimi

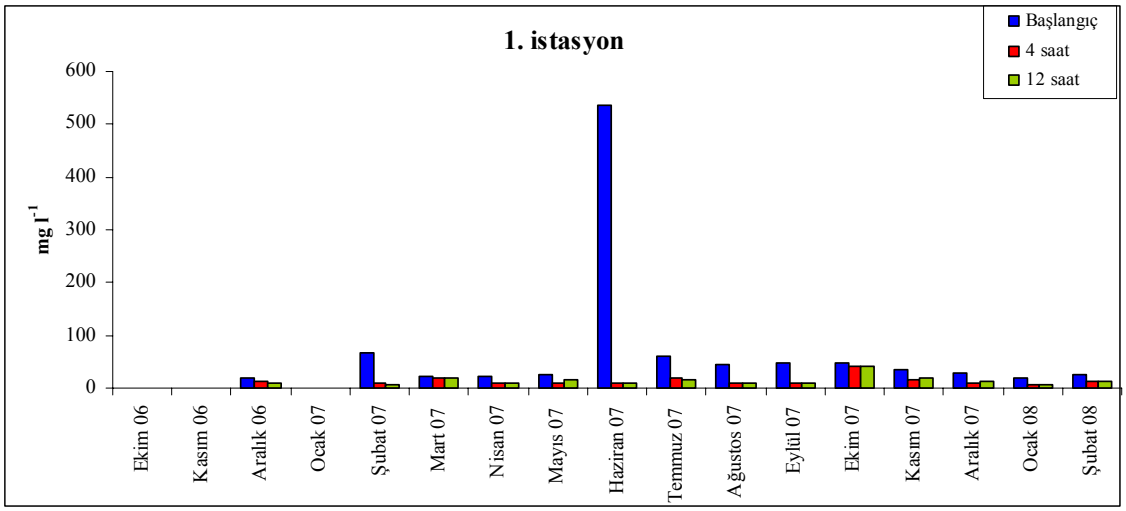


Şekil 4.2.60: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen NO_2-N değerinin zamana bağlı değişimi

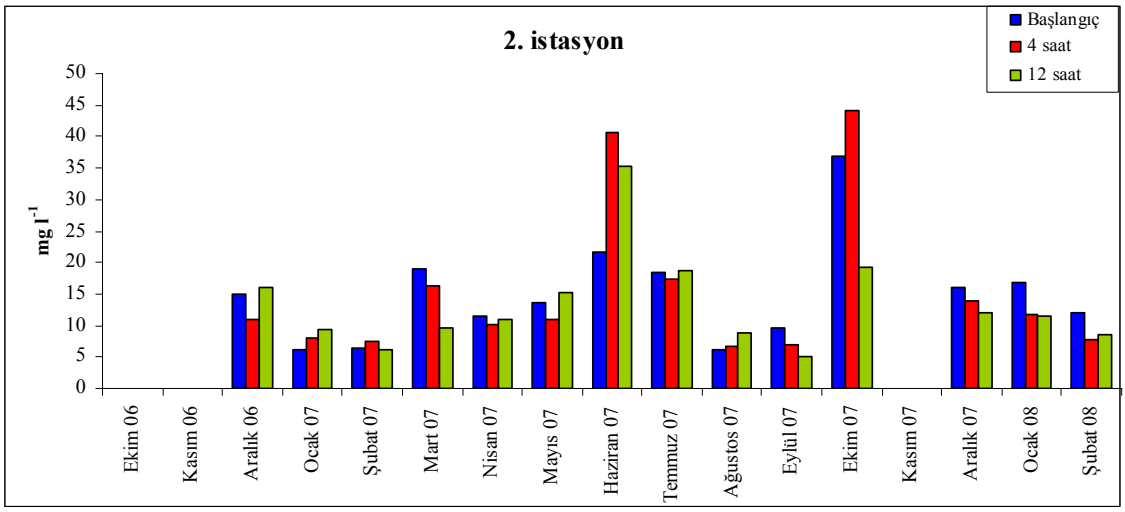
TN Toplam Azot

Küçükçekmece Gölü'nden alınan kor örneklerinde 1 cm'de ölçülen en yüksek Toplam Azot (TN) değerleri 1. istasyon dışında Eylül 2007 de ölçüldü. 1. istasyonda en yüksek değer 534.77 mg l^{-1} ile Haziran 2007 örneklemesinde elde edildi. Diğer istasyonlarda alınan kor örneklerinde en yüksek değerler sırası ile 2. istasyondan alınan korda 37.02 mg l^{-1}, 3. istasyondan alınan korda 35.37 mg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda 37.5 mg l^{-1} olarak bulundu. Kor örneklerine saf su eklendikten 4 saat sonra yapılan ölçümlerde TN değerlerinde bir miktar artış görüldü. (1., 2., 3., ve 4. İstasyonlardan alınan korlarda sırası ile 41.53 mg l^{-1}, 44.23 mg l^{-1} 37.02 mg l^{-1} ve 38.39 mg l^{-1} olarak ölçüldü.) Aynı derinlikte 12 saat sonra yapılan ölçümlerde ise özellikle 3. ve 4. istasyonlardan alınan korlarda kayda değer düşüşler gözlemlendi. (Sırası ile 1. istasyondan alınan korda 40.60 mg l^{-1} 2. istasyondan alınan korda 35.17 mg l^{-1}, 3. istasyondan alınan korda 17.60 mg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda 19.09 mg l^{-1}) olarak tespit edildi (Şekil 4.2.61 – 4.2.64).

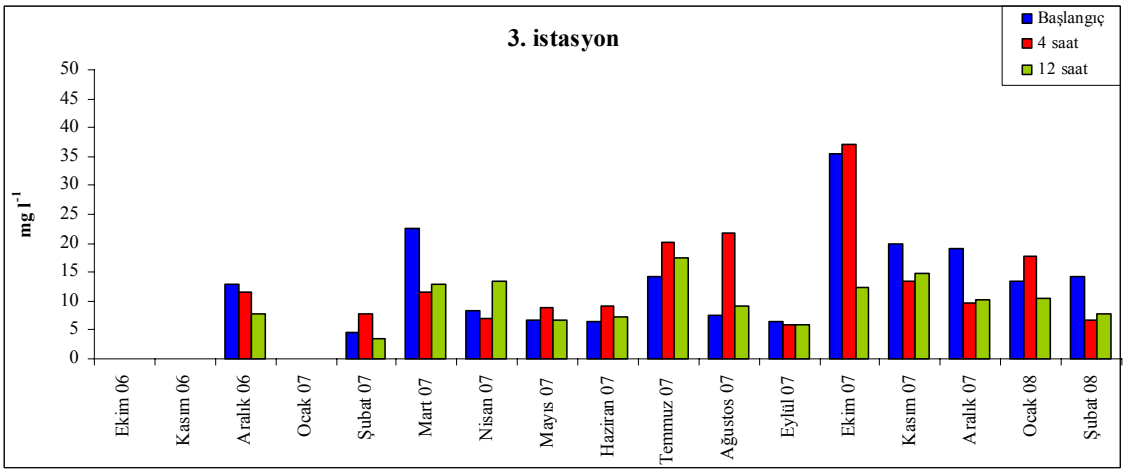
Yapılan varyans analizi sonucunda başlangıçta 1 cm den alınan örneklerde istasyonlar arasında fark olduğu görülürken gerek diğer derinliklerde gerekse kor örneklerine saf su eklendikten sonra herhangi bir farkın olmadığı tespit edildi ($\rho<0.05$) (Tablo 4.2.1 – 4.2.12).



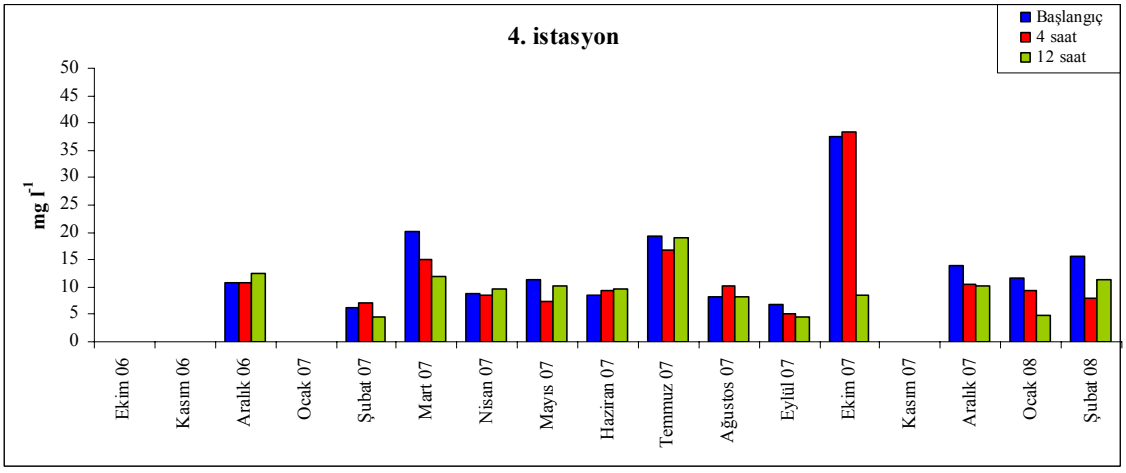
Şekil 4.2.61: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen TN değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.62: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen TN değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.63: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de alınan TN değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.64: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen TN değerinin zamana bağlı değişimi

orto-Fosfat (PO_4-P)

Araştırma süresince dört istasyonda da ölçülen orto-Fosfat, en yüksek değerine farklı aylarda ulaşmıştır (Şekil 4.2.65 – 4.2.76). Başlangıçta 1. istasyondan alınan korda Temmuz 2007 de 5369 μg l^{-1} olan değer 2. istasyondan alınan korda Haziran 2007 de 1893 μg l^{-1}; 3. istasyondan alınan korda Şubat 2007 de 1804 μg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda Aralık 2006 da 1780 μg l^{-1} olarak ölçüldü. Kor örneklerine saf su eklendikten 4 saat sonra yapılan ölçümlerde ise özellikle 1. istasyonda kayda değer bir düşüş gözlenmiştir (değerler sırası ile 1. istasyondan alınan korda 1693 μg l^{-1}, 2. korda 2239 μg l^{-1}, 3. korda 1581 μg l^{-1} ve 4. korda 1682 μg l^{-1}). 12 saat sonra yapılan ölçümlerde bütün kor örneklerinde orto-fosfat değerlerinde artış kaydedilmiştir (Sırası ile 1., 2., 3. ve 4. istasyondan alınan korda 1916 μg l^{-1}, 2954 μg l^{-1}, 1916 μg l^{-1} ve 1804 μg l^{-1} olarak bulundu) (Şekil 4.2.65 – 4.2.76).

1 cm'de ölçülen en düşük PO_4-P değerlerinin genellikle göl içinde sirkülasyonun devam ettiği kış aylarında ölçüldü. Elde edilen en düşük PO_4-P değerleri 1. istasyondan alınan korda 561 μg l^{-1}, 2. istasyondan alınan korda 444 μg l^{-1}, 3. istasyondan alınan korda 657 μg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda 763 μg l^{-1} olarak tespit edildi

5 cm'den alınan kor örneklerinde de 1 cm'de ölçülen değerler gibi en yüksek orto-fosfat değerleri farklı aylarda ölçüldü. En yüksek orto fosfat değerlerine 1. ve 2. istasyonlardan alınan korlarda Haziran 2007 de ölçülürken, 3. ve 4. istasyonlardan alınan korlarda Şubat 2007 de ölçüldü. 5 cm'den alınan kor örneklerinde ölçülen değerlerin ortalamaları ise sırası ile 2893 μg l^{-1}, 1291 μg l^{-1}, 1160 μg l^{-1} ve 1221 μg l^{-1} olarak hesaplandı

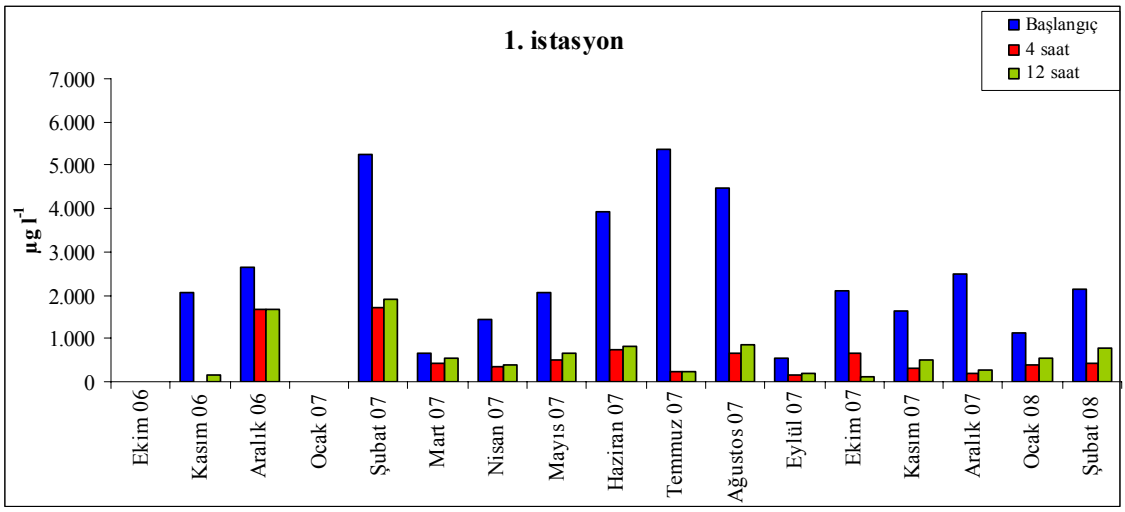
Saf su eklendikten 4 saat sonra yapılan ölçümlerde elde edilen değerlerin ortalamaları hesaplandığında elde edilen sonuçlar, 1. istasyondan alınan korda 403.79 μg l^{-1}, 2. istasyondan alınan korda 448.64 μg l^{-1}, 3. istasyondan alınan korda 342.36 μg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda 315.46 μg l^{-1} olarak bulundu. Aynı derinlikten 12 saat sonra alınan örneklerden elde edilen ortalama değerler 4 saat sonra alınan örnekler ile benzer ortalama değerlerine sahip olduğu görüldü..

10 cm'den alınan örneklerde yapılan analizlerde elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde ölçülen en yüksek değerlerin 1 ve 5 cm'lerde elde edilen sonuçlarda olduğu gibi 1. ve 2. istasyonlardan alınan korlarda yaz mevsiminde 3. ve 4. istasyonlardan alınan korlarda ise kış mevsiminde elde edildiği görüldü. Bu derinlikte ölçülen ortalama değerler 1. istasyondan alınan korda 2840 μg l^{-1}, 2. istasyondan alınan

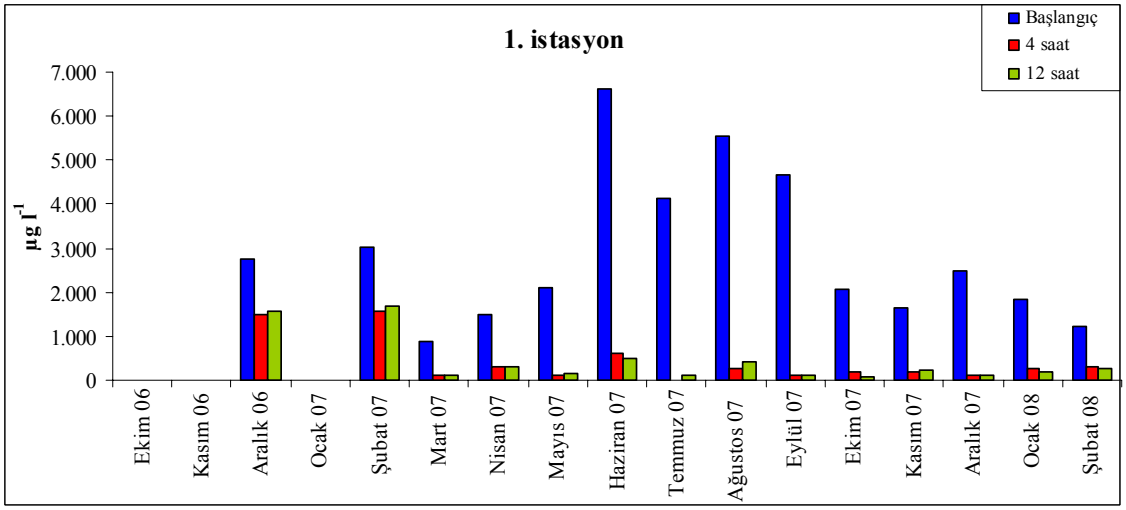
korda 1245 μg l^{-1}, 3. istasyondan alınan korda 1131 μg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda 1129 μg l^{-1} olarak bulundu. Saf su eklendikten 4 saat sonra hesaplanan ortalama değerler incelendiğinde başlangıç değerlerine göre önemli bir düşüş olduğu görüldü. (Sırası ile hesaplanan değerler 388 μg l^{-1}, 403 μg l^{-1}, 346 μg l^{-1} ve 448 μg l^{-1} olarak tespit edildi.) Aynı derinlikten 12 saat sonra alınan örneklerin ortalamaları değerlendirildiğinde 4 saat sonra alınan örneklerin ortalamaları ile aralarında herhangi bir farkın olmadığı görüldü ($\rho<0.05$).

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda başlangıç örneklerinde 1. istasyondan alınan korun her derinliğinde elde edilen sonuçların diğer istasyonlardan alınan korlarda elde edilen sonuçlar ile aralarında önemli farklılıklar olduğu tespit edildi ($\rho<0.05$). Bununla beraber saf su eklendikten gerek 4 saat sonra gerekse 12 saat sonra 1 cm den alınan örnek sonuçlarında 2. istasyondan alınan kor ile 3. istasyondan alınan kor arasında farkın olduğu görüldü ($\rho<0.05$).

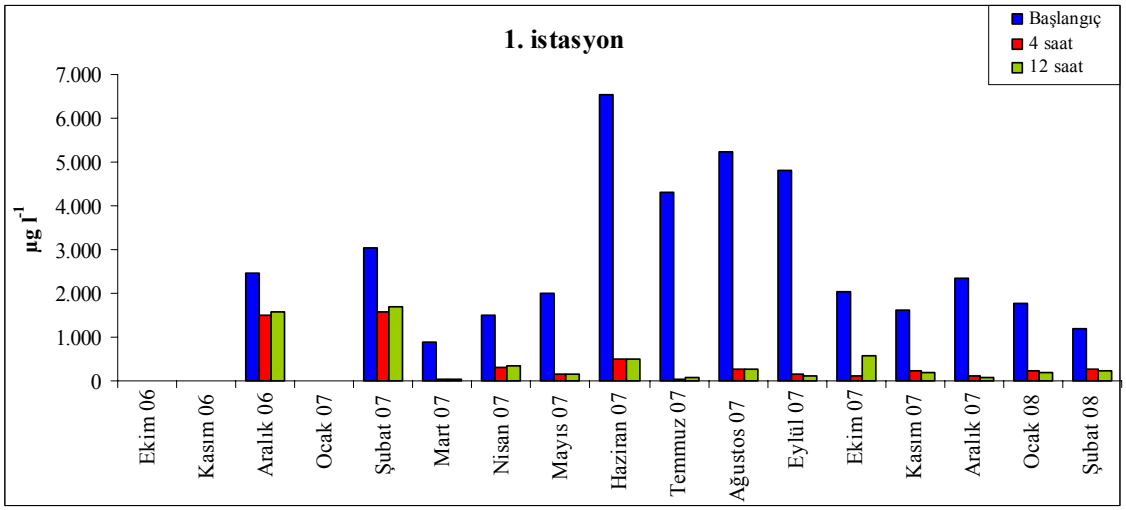
Aylar dikkate alınarak yapılan hesaplamalarda ise Mart ve Haziran 2007 tarihlerinde yapılan ölçümlerin diğer aylarda elde edilen değerler ile aralarında farkların olduğu belirlendi ($\rho<0.05$) (Tablo 4.2.10).



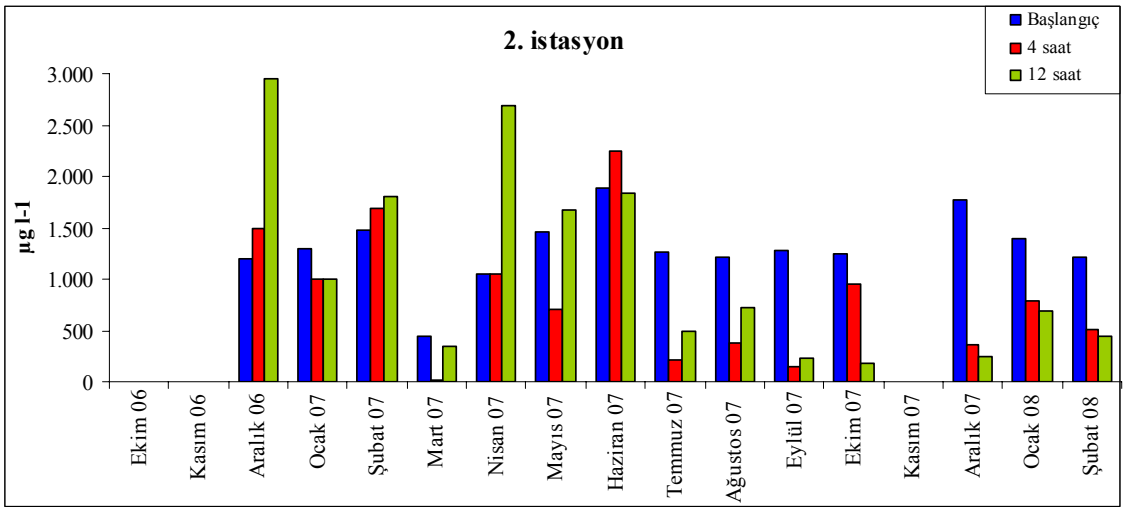
Şekil 4.2.65: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen PO_4-P değerinin zamana bağlı değişimi



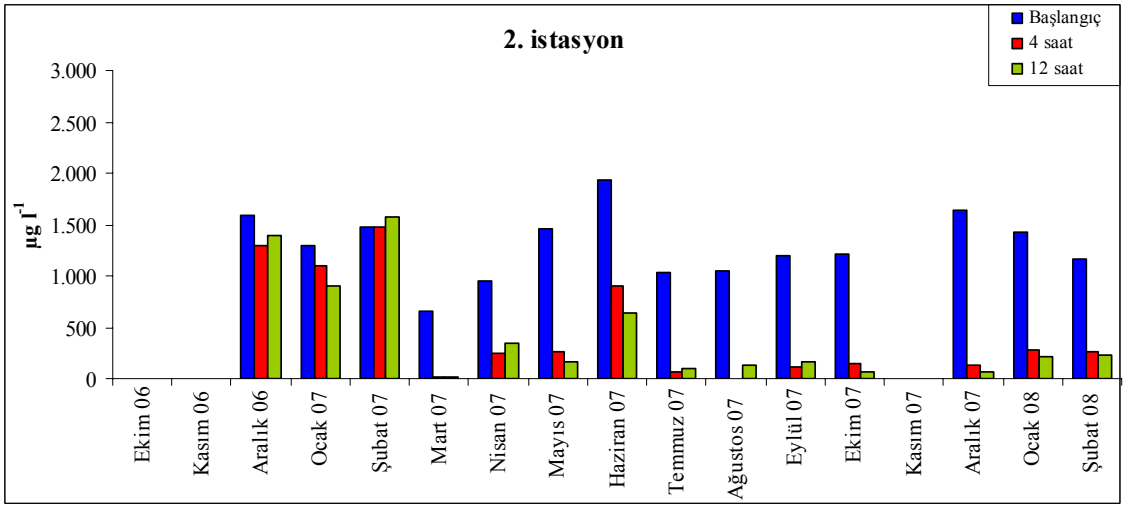
Şekil 4.2.66: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen PO_4-P değerinin zamana bağlı değişimi



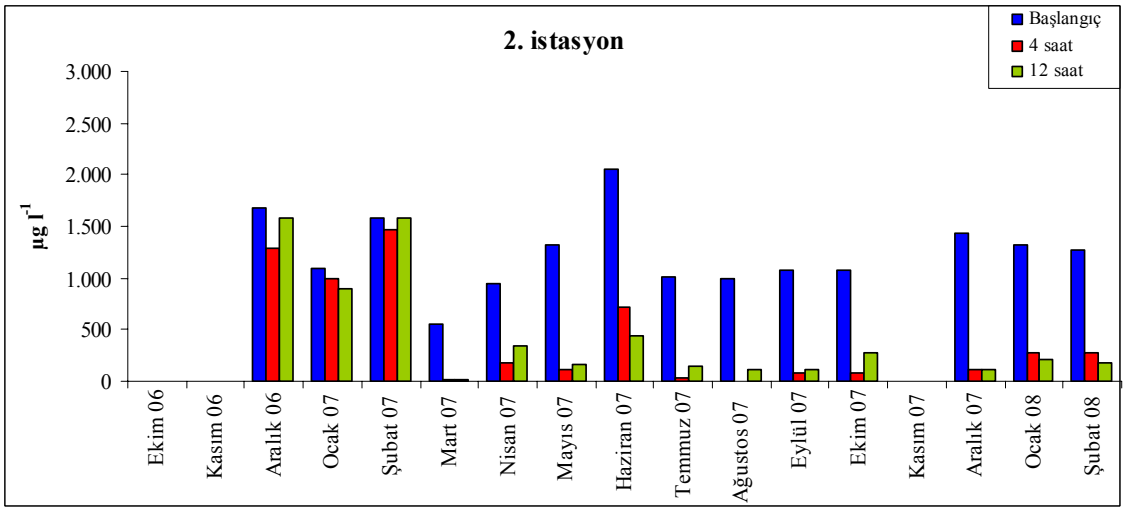
Şekil 4.2.67: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen PO_4-P değerinin zamana bağlı değişimi



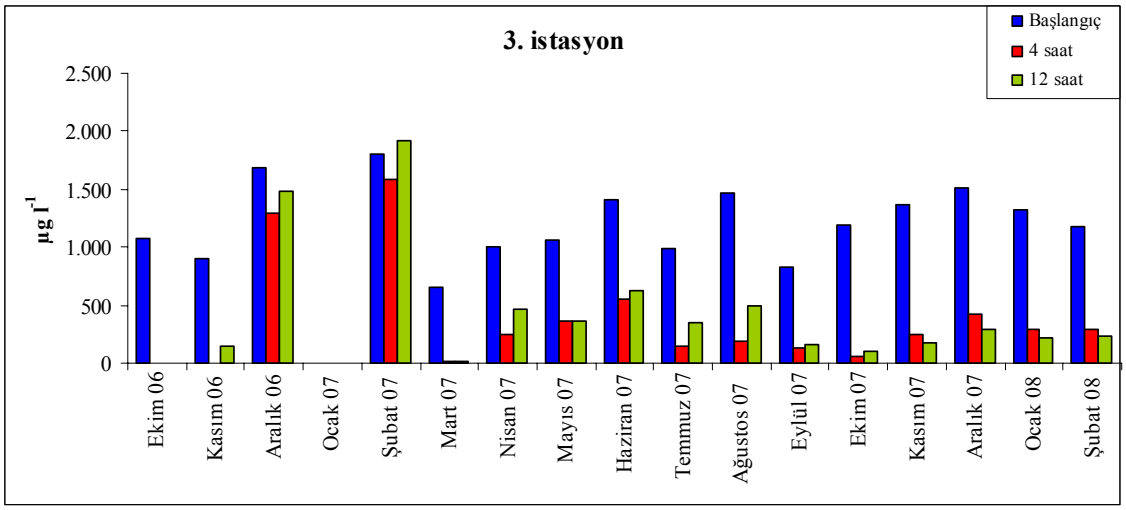
Şekil 4.2.68: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen PO_4-P değerinin zamana bağlı olarak değişimi



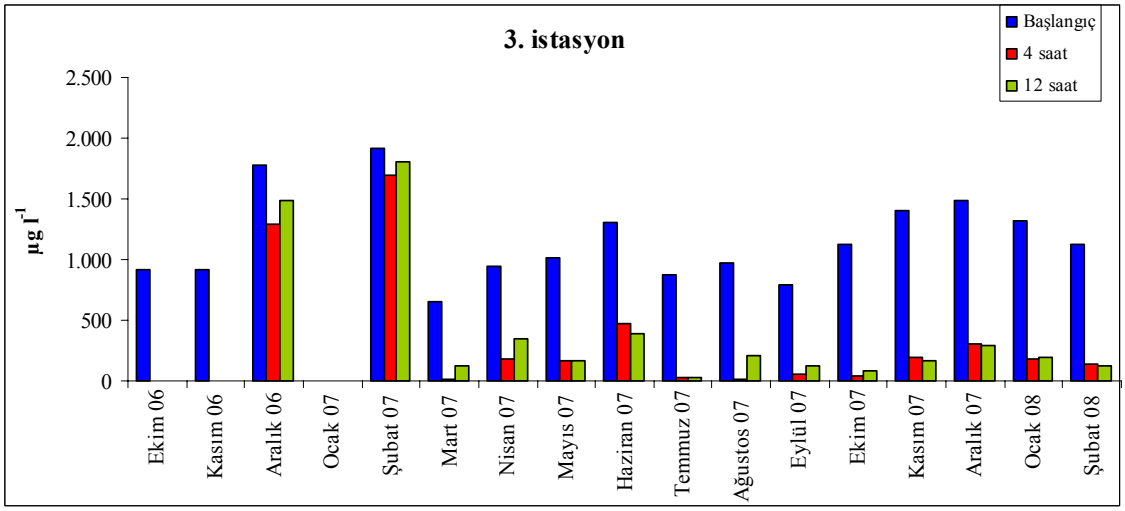
Şekil 4.2.69: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen PO_4-P değerinin zamana bağlı değişimi



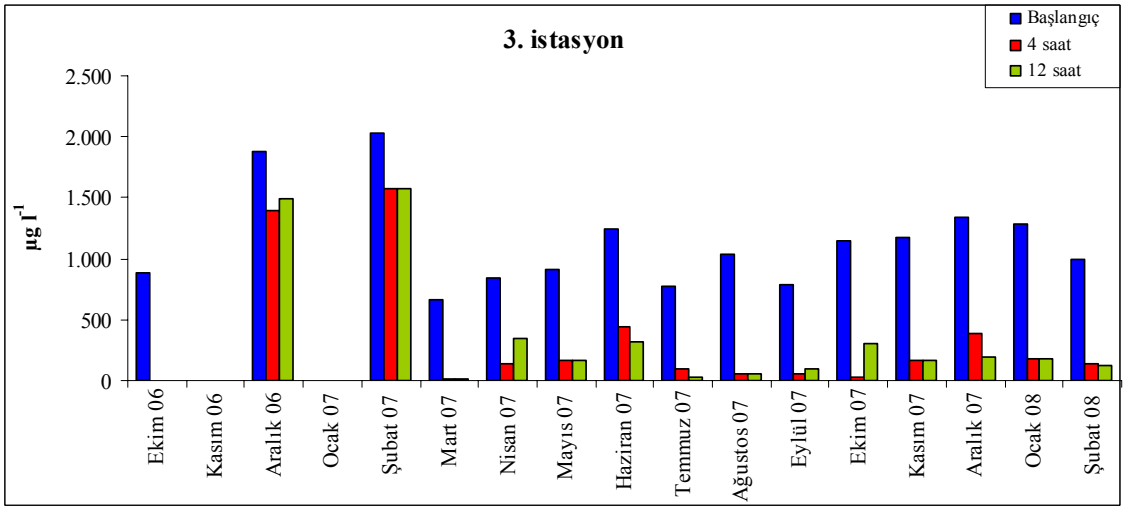
Şekil 4.2.70: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen PO_4-P değerinin zamana bağlı olarak değişimi



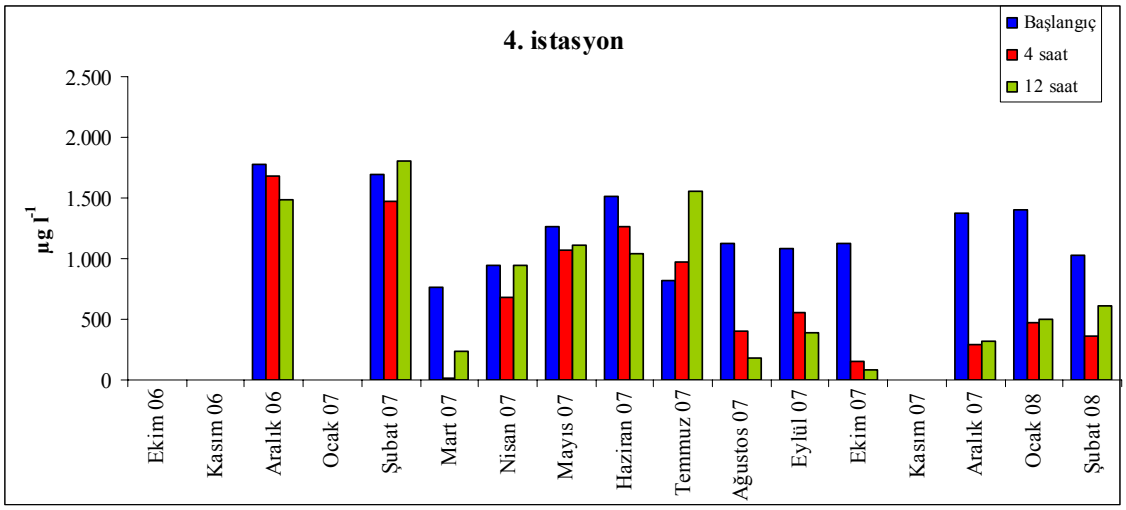
Şekil 4.2.71: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen PO_4-P değerinin zamana bağlı değişimi



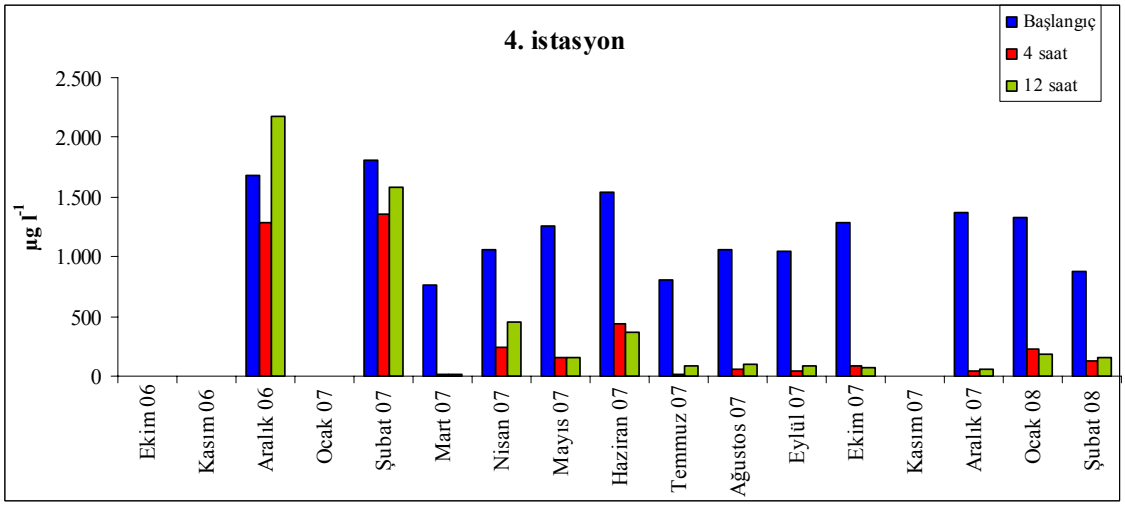
Şekil 4.2.72: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen PO_4-P değerinin zamana bağlı değişimi



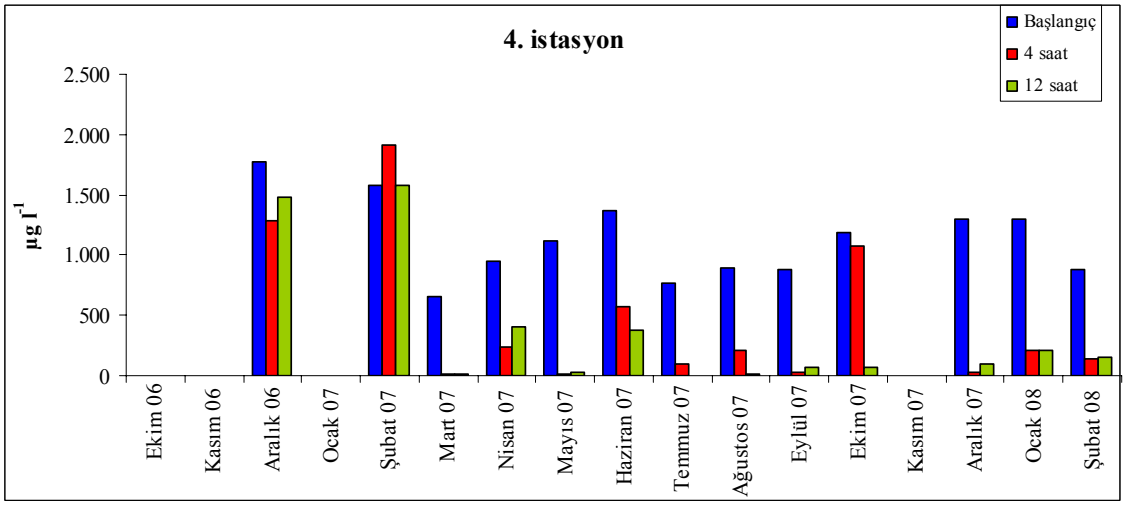
Şekil 4.2.73: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen PO_4-P değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.74: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen PO_4-P değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.75: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen PO_4-P değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.76: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen PO_4-P değerinin zamana bağlı değişimi

TP

Araştırma boyunca elde edilen en yüksek toplam fosfor değerlerinin, özellikle gölde karışımın olmadığı, durgunluk döneminde ölçüldüğü, bununla birlikte elde edilen en yüksek değerlerin her korda farklı aylarda tespit edildi.

Başlangıçta 1 cm'de ölçülen en yüksek değerler sırası ile 1. istasyondan alınan korda Haziran 2007'de 42239 μg l^{-1}, 2. istasyondan alınan korda Aralık 2007'de 19373 μg l^{-1}, 3. ve 4. istasyonlardan alınan korlarda Ekim 2007'de 4974 μg l^{-1} ve 5020 μg l^{-1} olarak belirlendi. Kor örneklerine saf su eklendikten 4 saat sonra yapılan ölçümlerde özellikle 1. ve 2. istasyonlardan alınan kor örneklerinde kayda değer düşüşler görülmüştür. Elde edilen en yüksek değerler 1. istasyondan alınan korda 4659 μg l^{-1}, 2. istasyondan alınan korda 5892 μg l^{-1}, 3. istasyondan alınan korda 3945 μg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda 4050 μg l^{-1} olarak tespit edildi. 12 saat sonra ölçülen en yüksek değerlerin 4 saat sonra ölçülen değerler ile benzer değerlere sahip olduğu görüldü. (1. istasyondan alınan korda 5413 μg l^{-1}, 2. istasyondan alınan korda 7606 μg l^{-1}, 3. istasyondan alınan korda 4174 μg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda 4505 μg l^{-1} olarak bulundu.)

1 cm'de ölçülen en düşük TP değerleri 1. istasyon dışında genellikle göl içinde sirkülasyonun olmadığı Eylül 2007 tarihli örneklemede, 1. korda ise sirkülasyonun devam ettiği Mart 2007 tarihli örneklemede ölçüldüğü görüldü. Elde edilen en düşük TP değerleri 1. istasyondan alınan korda 1824 μg l^{-1}, 2. istasyondan alınan korda 1355 μg l^{-1}, 3. istasyondan alınan korda 868 μg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda 1164 μg l^{-1} olarak tespit edildi (Şekil 4.2.77 – 4.2.88).

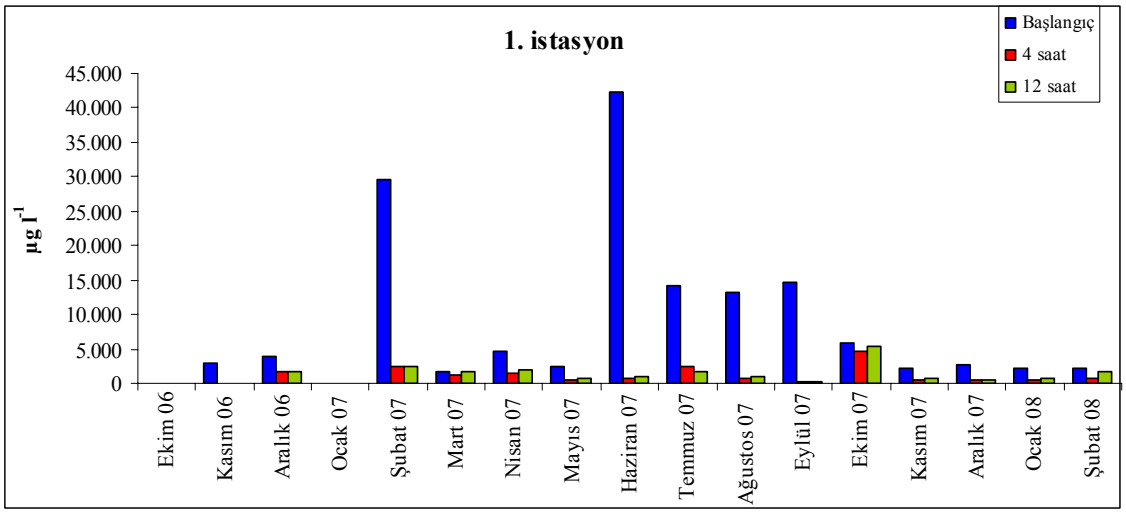
5. cm'den alınan kor örneklerinde de 1 cm'de ölçülen değerler gibi en yüksek toplam fosfor sonuçları göl içerisinde durgunluğun devam ettiği sonbahar ve yaz aylarında tespit edildiği görüldü. Bu derinlikte elde edilen ortalama değerler sırası ile 1. istasyondan alınan korda 4028 μg l^{-1}, 2. istasyondan alınan korda 2180 μg l^{-1}, 3. istasyondan alınan korda 1960 μg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda 2175 μg l^{-1} olarak ölçüldü. Saf su eklendikten 4 saat sonra yapılan ölçümlerde ortalama değerler bütün istasyonlarda düşük bulundu. Elde edilen sonuçlar, 1. korda 1017 μg l^{-1}, 2. korda 1109 μg l^{-1}, 3. korda 911 μg l^{-1} ve 4. korda 914 μg l^{-1} olarak bulundu. Aynı derinlikten 12 saat sonra alınan örneklerden elde edilen ortalama değerler 1. korda 1015 μg l^{-1}, 2. korda 1034 μg l^{-1}, 3. korda 1036 μg l^{-1} ve 4. korda 1085 μg l^{-1} olarak hesaplandı.

10 cm'de ölçülen en yüksek değerler, 1 ve 5 cm'lerde elde edilen sonuçlarda olduğu gibi özellikle sonbahar ve yaz aylarında tespit edildi. Bu derinlikte bulunan ortalama

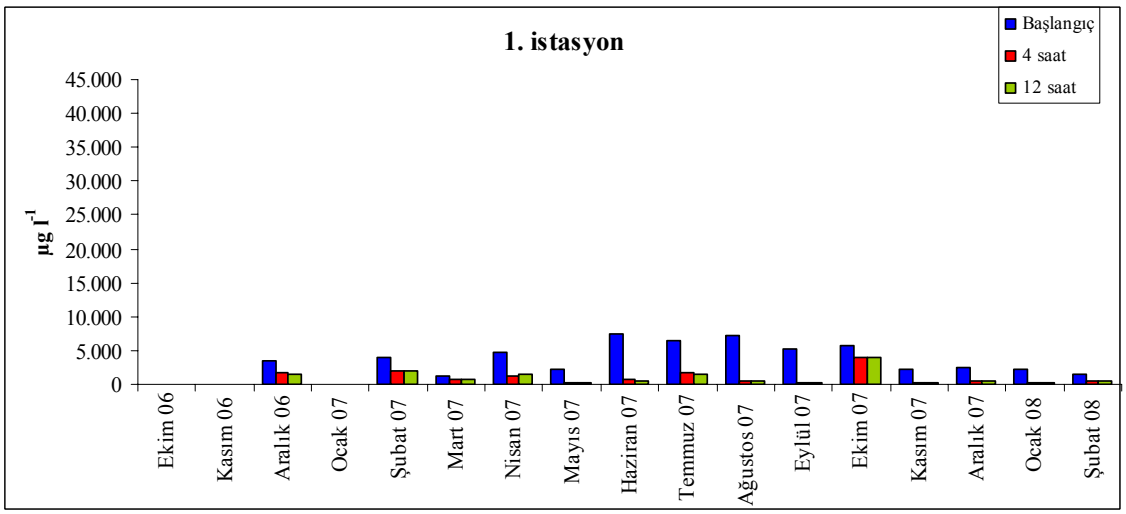
değerler 1. istasyondan alınan korda 3906 µg l^{-1}, 2. istasyondan alınan korda 2134 µg l^{-1}, 3. istasyondan alınan korda 1965 µg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda 2120 µg l^{-1} olarak hesaplandı. Saf su eklendikten 4 saat sonra elde edilen ortalama değerler ise 1. istasyondan alınan korda 1055.02 µg l^{-1}, 2. istasyondan alınan korda 1035 µg l^{-1}, 3. istasyondan alınan korda 898 µg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda 940 olarak hesaplandı. Aynı derinlikten 12 saat sonra alınan örneklerin ortalamaları, 4 saat sonra alınan örnekler ile benzer değerlere sahip olduğu görüldü. (Sırası ile 1033 µg l^{-1}, 1010 µg l^{-1}, 1021 µg l^{-1} ve 1013 µg l^{-1} olarak hesaplandı.)

Varyans analizi sonuçlarına göre ise başlangıçta ölçülen değerlerde 1. istasyondan alınan korun her derinliğinde ölçülen sonuçlar ile diğer korlarda ölçülen sonuçlar arasında önemli farklılıklar olduğu görüldü ($\rho<0.05$).

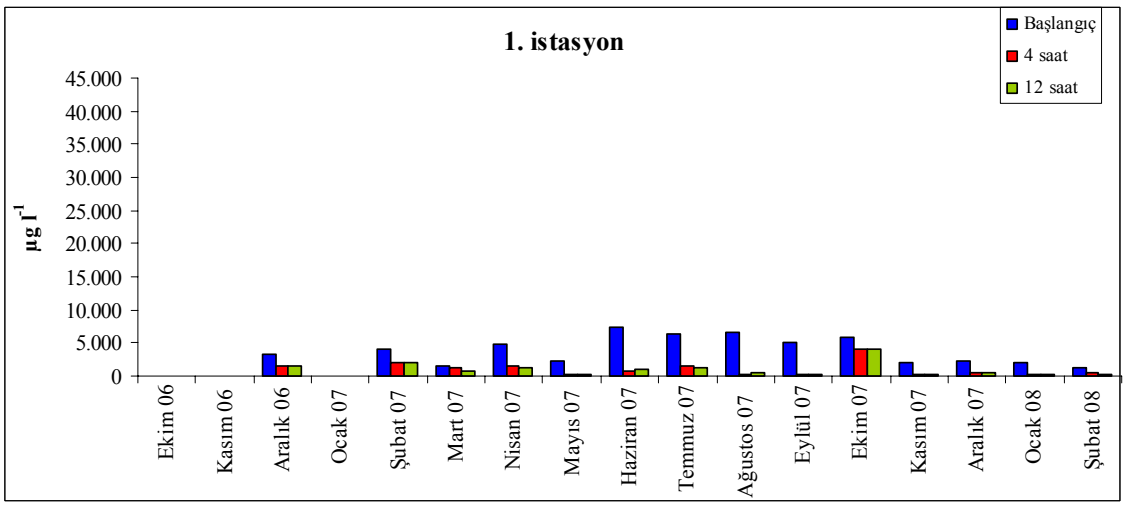
Aylar esas alınarak yapılan analizlerde ise TP değerleri arasında herhangi bir farkın olmadığı belirlendi ($\rho<0.05$) (Tablo 4.2.10).



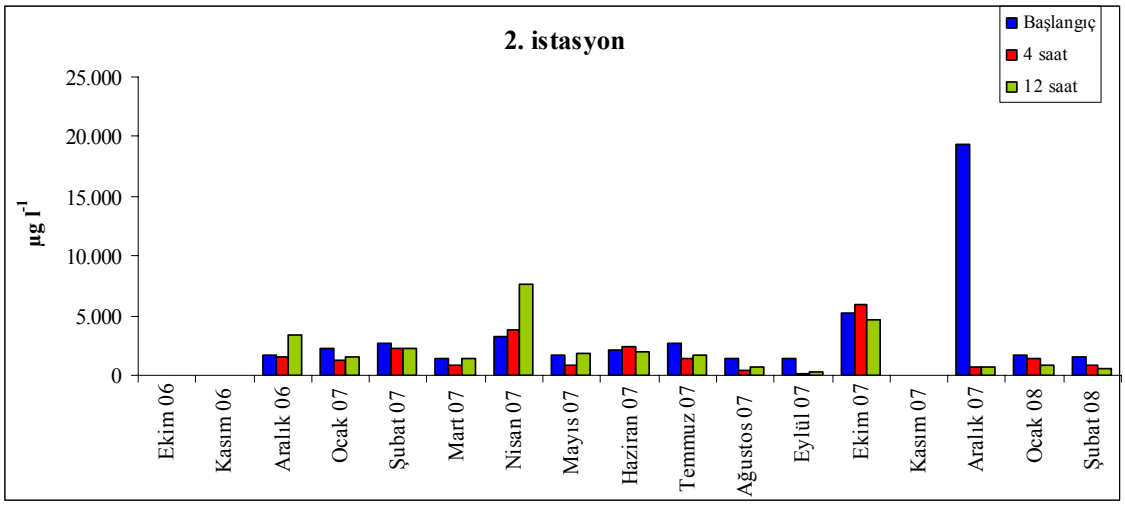
Şekil 4.2.77: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen TP değerinin zamana bağlı değişimi



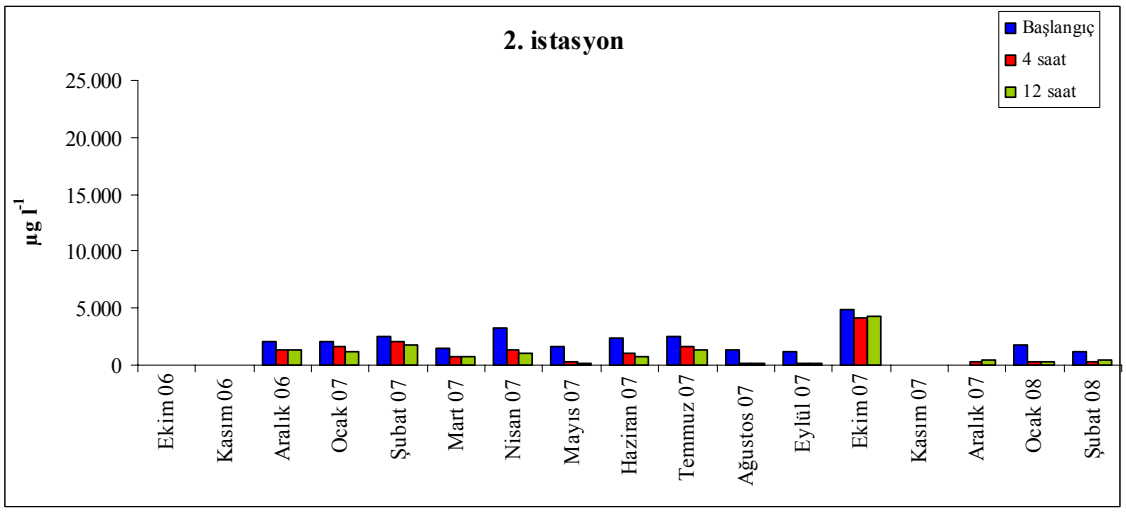
Şekil 4.2.78: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen TP değerinin zamana bağlı değişimi



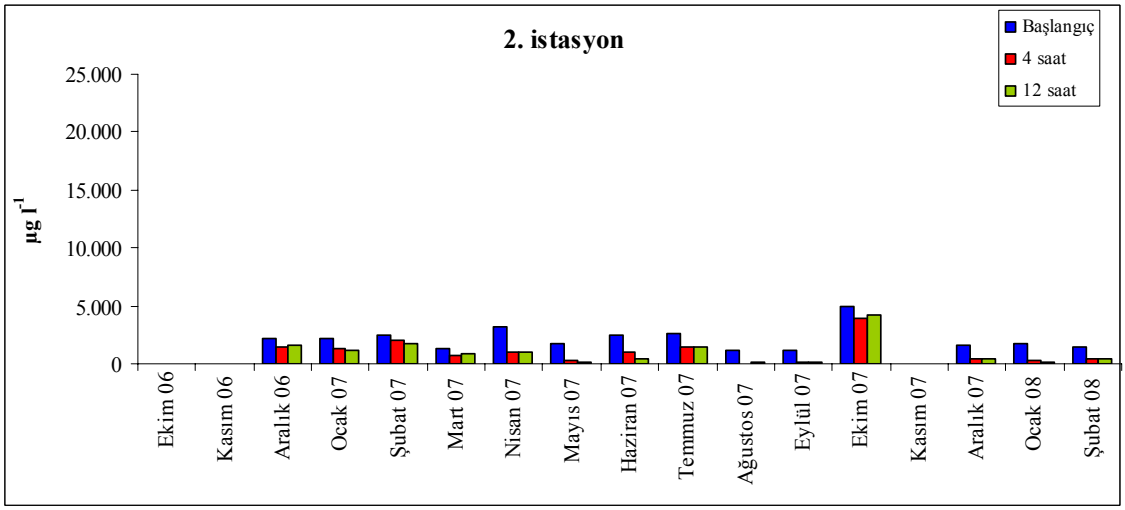
Şekil 4.2.79: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen TP değerinin zamana bağlı değişimi



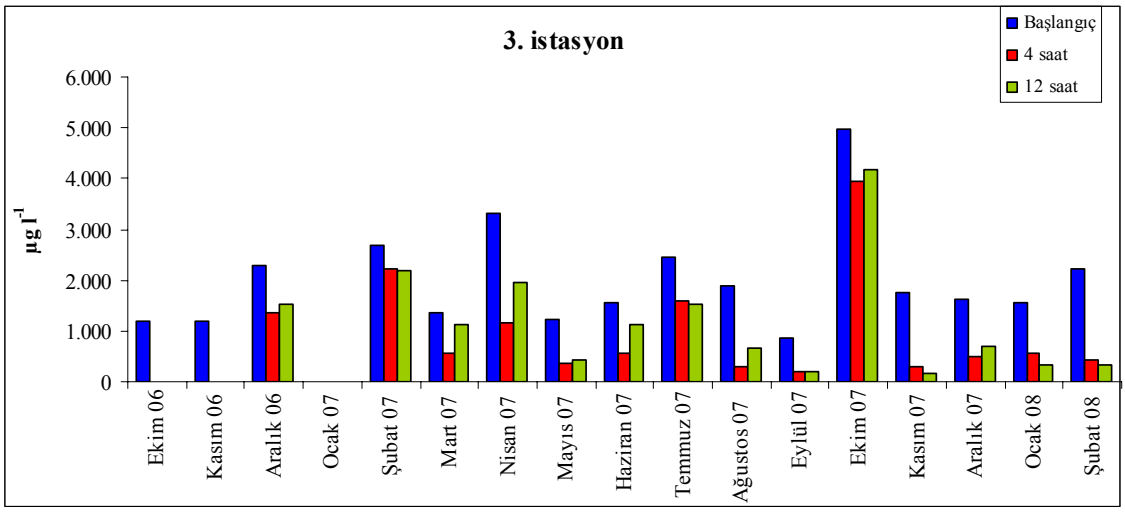
Şekil 4.2.80: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen TP değerinin zamana bağlı değişimi



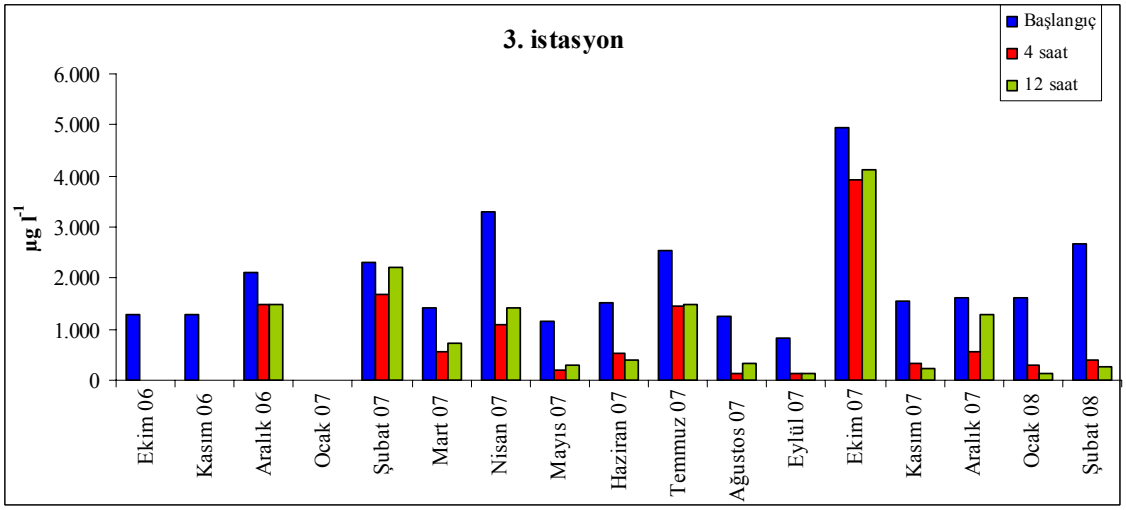
Şekil 4.2.81: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen TP değerinin zamana bağlı değişimi



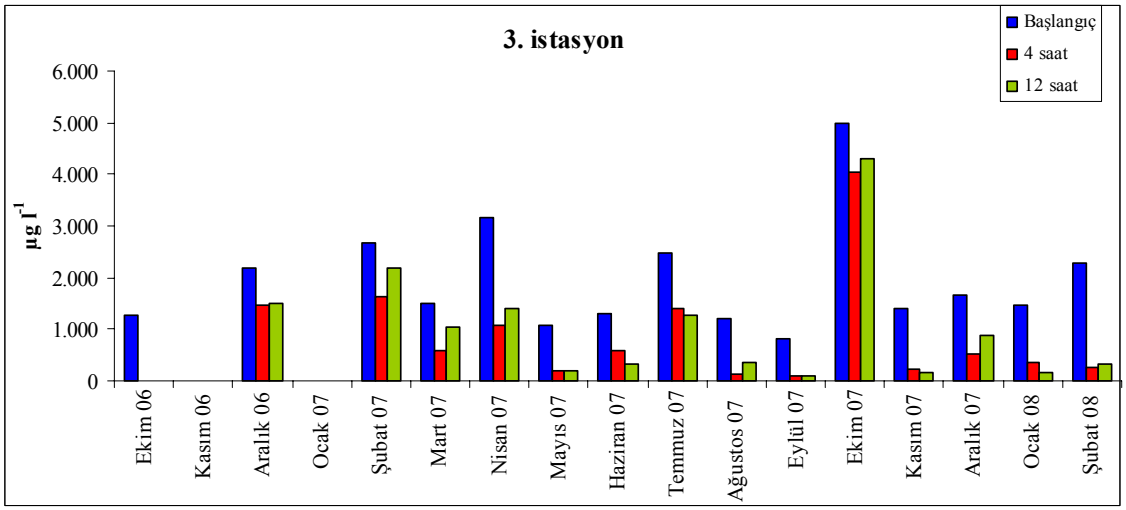
Şekil 4.2.82: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen TP değerinin zamana bağlı değişimi



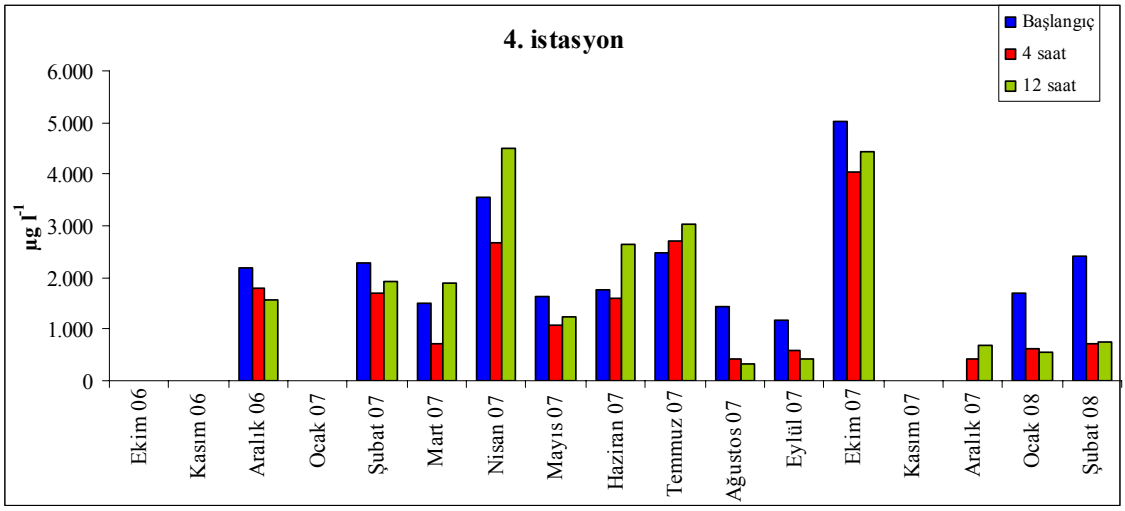
Şekil 4.2.83: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen TP değerinin zamana bağlı değişimi



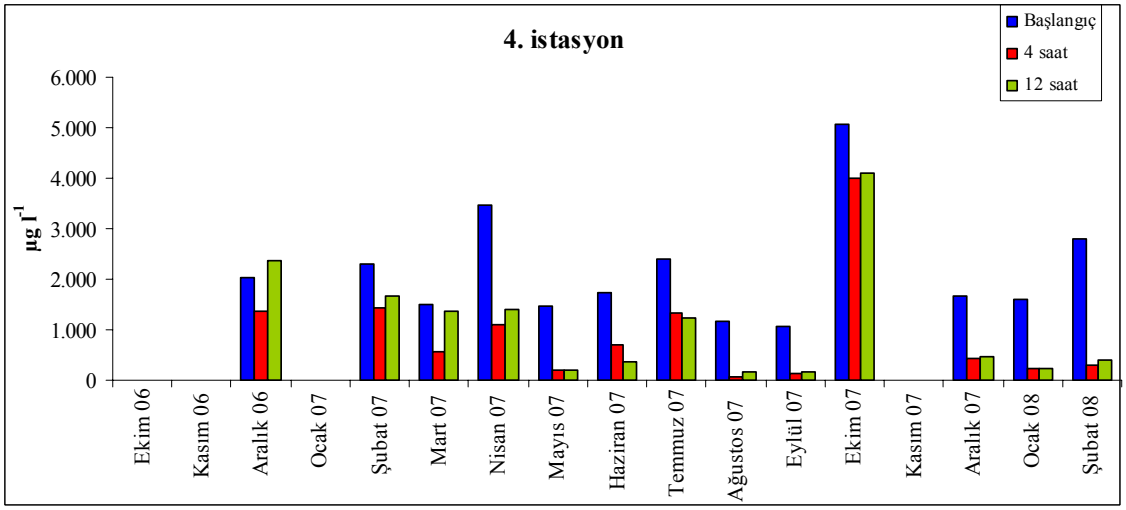
Şekil 4.2.84: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen TP değerinin zamana bağlı değişimi



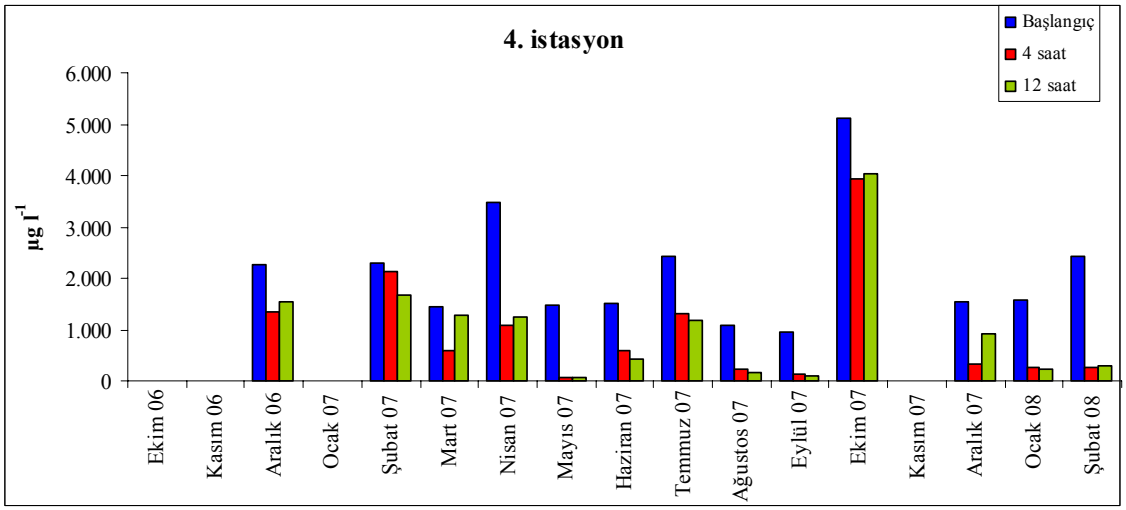
Şekil 4.2.85: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen TP değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.86: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen TP değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.87: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen TP değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.88: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen TP değerinin zamana bağlı değişimi

SiO_2

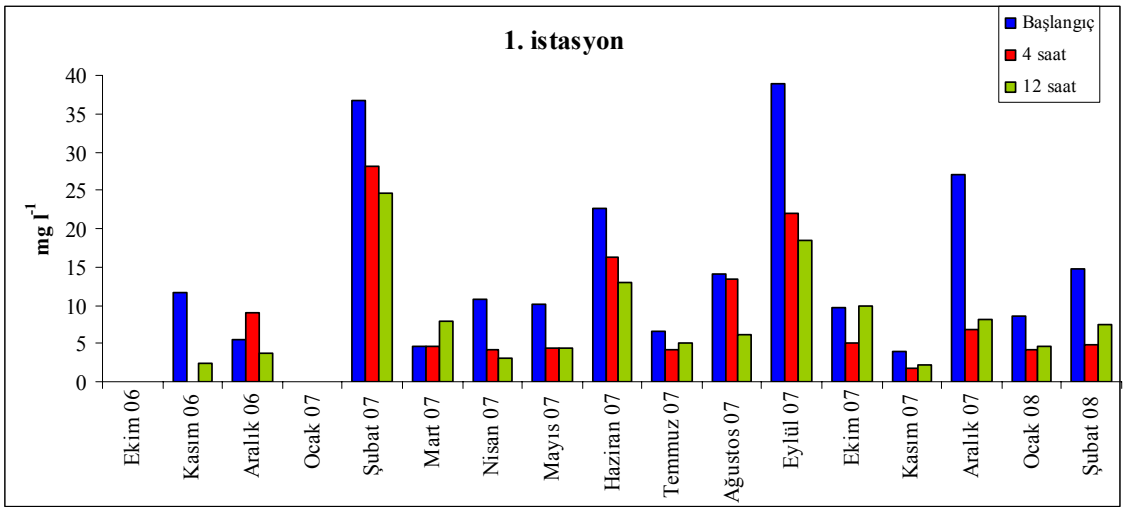
Araştırma süresince ölçülen silika (SiO_2) değerleri genellikle durgunluğun devam ettiği sonbahar aylarında en yüksek değerlerine ulaştı. 1 cm'de elde edilen en yüksek sonuçların Eylül 2007'de ölçüldü. Bu değerler sırası ile 1. istasyondan alınan korda 38.91 mg l^{-1}, 2. istasyondan alınan korda 20.02 mg l^{-1}, 3. istasyondan alınan korda 22.06 mg l^{-1}, ve 4. istasyondan alınan korda 22.57 mg l^{-1} olarak tespit edildi. Korlara saf su eklendikten 4 saat sonra yapılan ölçümler, başlangıç değerlerine göre bir artışın olduğunu gösterdi (Şekil 4.2.89 – 4.2.100). Bu ölçümlerde elde edilen en yüksek değerler özellikle Şubat ve Eylül 2007 tarihlerinde ölçüldü (sırası ile 28.03 mg l^{-1}, 28.03 mg l^{-1} 25.63 mg l^{-1} ve 32.27 mg l^{-1}). Korlara saf su eklendikten 12 saat sonra elde edilen değerler incelendiğinde ise 4 saat sonra ölçülen değerler ile paralellik gösterdi. Ölçülen en yüksek değerler Şubat 2007 tarihli örneklemede elde edildi. Sırası ile ölçülen değerler 1. istasyondan alınan korda 24.57 mg l^{-1} , 2. istasyondan alınan korda 26.30 mg l^{-1} 3. istasyondan alınan korda 28.03 mg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda 26.30 mg l^{-1} olarak ölçüldü. Başlangıç 1 cm'de elde edilen en düşük SiO_2 değerleri ise 1. istasyon dışında özelikle yaz aylarında gölde durgunluğun devam ettiği dönemde ölçüldü. Bu değerler sırası ile 1. istasyondan alınan korda 4.04 mg l^{-1} ile Kasım 2007 tarihli örneklemede, 2. istasyondan alınan korda 1.54 mg l^{-1} 3. istasyondan alınan korda 1.76 mg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda 0.79 mg l^{-1} ile Ağustos 2007 tarihli örneklemede tespit edildi.

5 cm'de de 1 cm'de olduğu gibi ölçülen en yüksek değerler göl içerisinde durgunluğun olduğu Şubat ve Eylül 2007 tarihli örneklemelerde ölçüldü (şekil 4.2.89 – 4.2.100). Bu noktadan elde edilen değerlerin ortalamaları 1. istasyondan alınan korda 13.72 mg l^{-1}, 2. istasyondan alınan korda 7.55 mg l^{-1}, 3. istasyondan alınan korda 7.44 mg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda 8.51 mg l^{-1} olarak tespit edildi. Saf su ekledikten 4 saat sonra elde edilen değerlerin ortalamalarına bakıldığında 1. istasyonda önemli bir düşüşün olduğu, diğer istasyonlarda ise önemli bir farkın olmadığı belirlendi. Değerler sırası ile 1. istasyondan alınan korda 7.98 mg l^{-1}, 2. istasyondan alınan korda 7.86 mg l^{-1}, 3. istasyondan alınan korda 8.21 mg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda 8.17 mg l^{-1} olarak hesaplandı. 12 saat sonra ölçülen değerlerin ortalamaları ile 4 saat sonra ölçülen değerlerin ortalamaları arasında paralellik olduğu görüldü. Değerler sırası ile 6.43 mg l^{-1}, 6.71 mg l^{-1}, 5.96 mg l^{-1} ve 6,23 mg l^{-1} olarak bulundu.

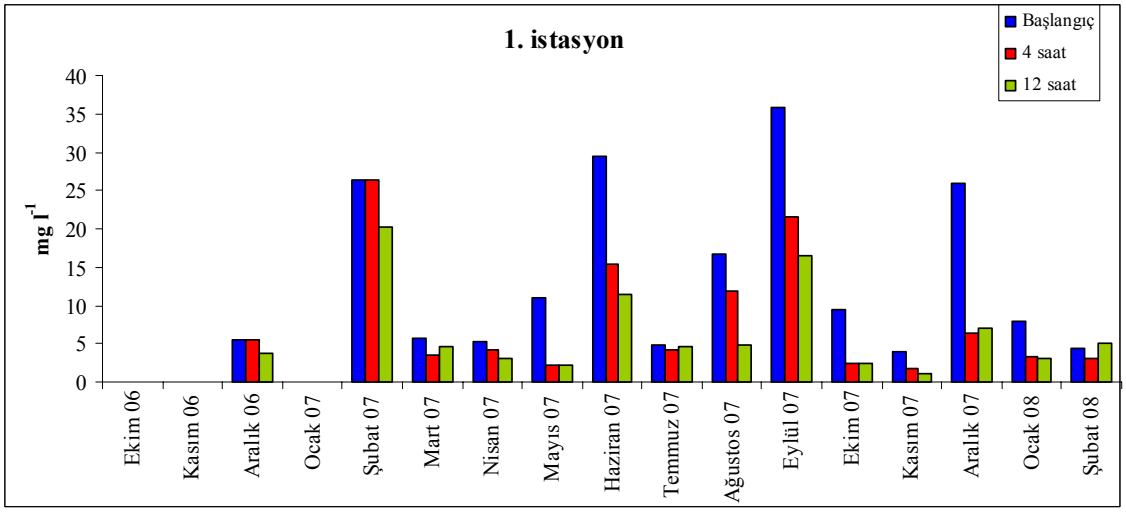
10 cm'de başlangıçta ölçülen en yüksek değerler 1 ve 5 cm'lerde olduğu gibi yine Şubat 2007 ve Eylül 2007 tarihlerinde ölçüldü. Bu derinlikten tespit edilen ortalama değerler 1. istasyondan alınan korda 13.98 mg l^{-1}, 2. istasyondan alınan korda 7.93 mg l^{-1}, 3. istasyondan alınan korda 7.64 mg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda 9.63 mg l^{-1} olarak hesaplandı. Saf su eklendikten 4 saat sonra elde edilen değerlerin ortalamaları incelendiğinde 5 cm'de olduğu gibi 1. istasyondan alınan korda bir düşüş olduğu görüldü. Değerler sırası ile 7.59 mg l^{-1}, 7.31 mg l^{-1}, 8.24 mg l^{-1} ve 6.53 mg l^{-1} olarak hesaplandı. Saf su eklendikten 12 saat sonra ölçülen değerlerin ortalaması ise 1. istasyondan alınan korda 6.44 mg l^{-1}, 2. istasyondan alınan korda 7.11 mg l^{-1}, 3. istasyondan alınan korda 6.04 mg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda 7.52 mg l^{-1} olarak bulundu.

İstasyonlar esas alınarak yapılan varyans analizinde başlangıçta ölçülen değerlerde 1. kor ile diğer korlar arasındaki farkın son derece önemli olduğu tespit edildi ($\rho<0.05$) (Tablo 4.2.1 – 4.2.12).

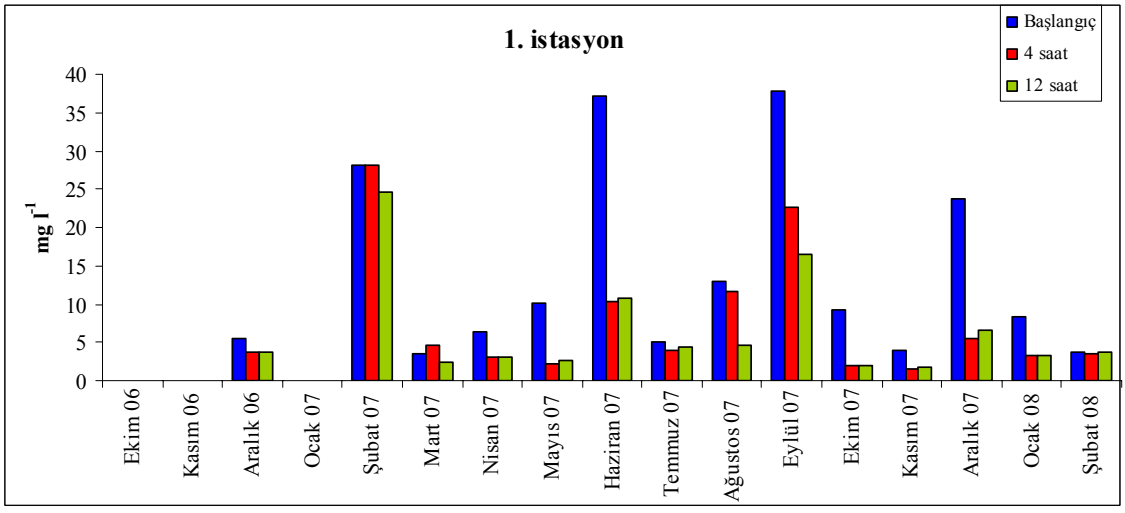
Aylara göre yapılan analizde ise özellikle Şubat, Haziran ve Eylül 2007 tarihlerinde yapılan örnekleme sonuçlarının diğer aylarda yapılan örnekleme sonuçları ile aralarında önemli farklılıklar olduğu görüldü ($\rho<0.05$) (Tablo 4.2.10).



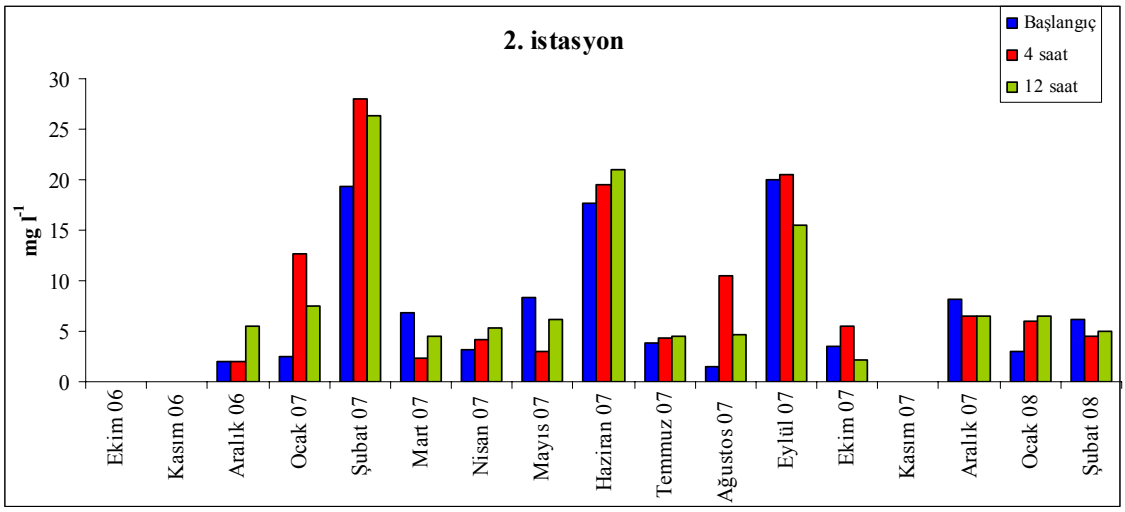
Şekil 4.2.89: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen SiO_2 değerinin zamana bağlı değişimi



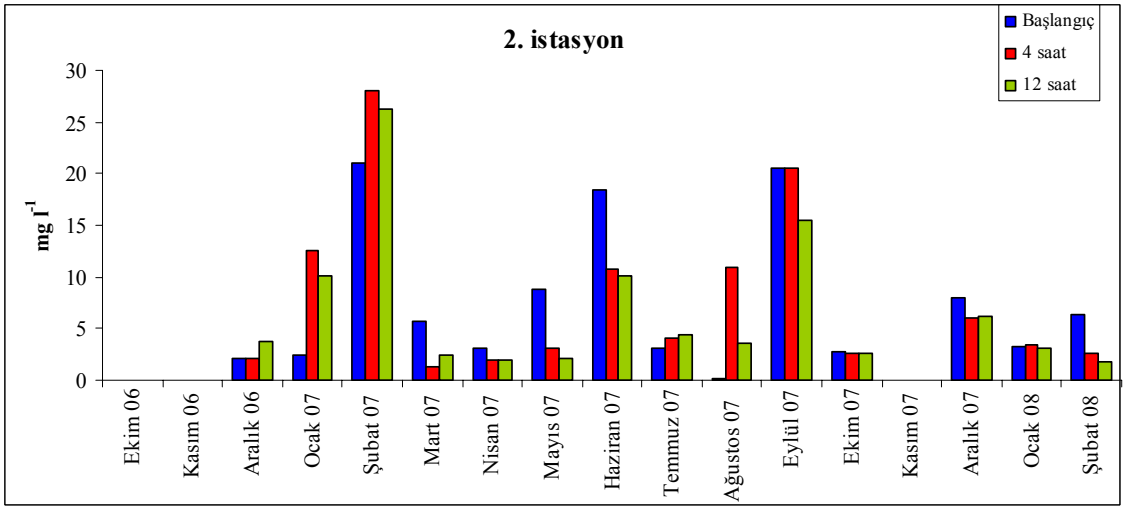
Şekil 4.2.90: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen SiO_2 değerinin zamana bağlı değişimi



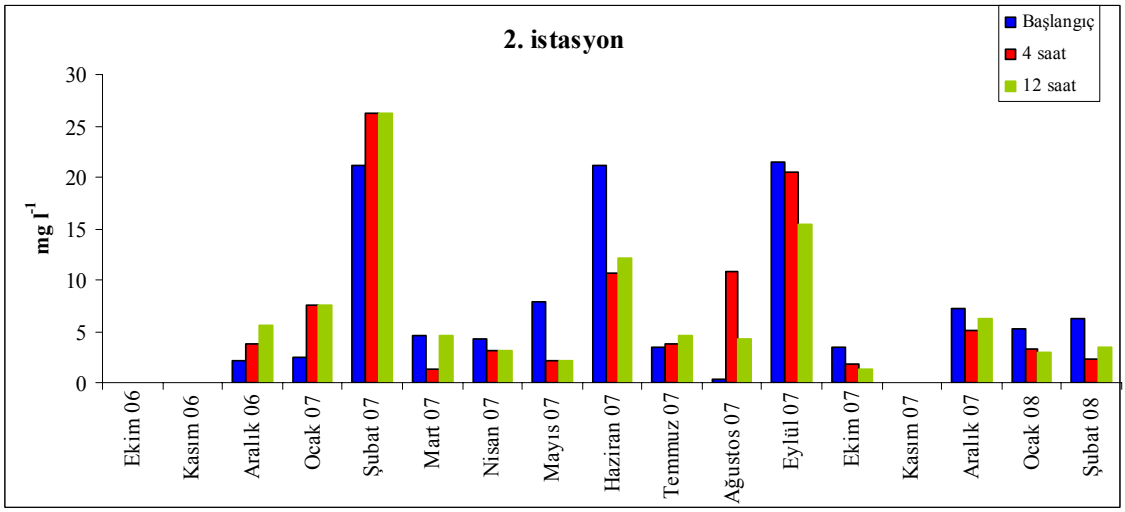
Şekil 4.2.91: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen SiO_2 değerinin zamana bağlı değişimi



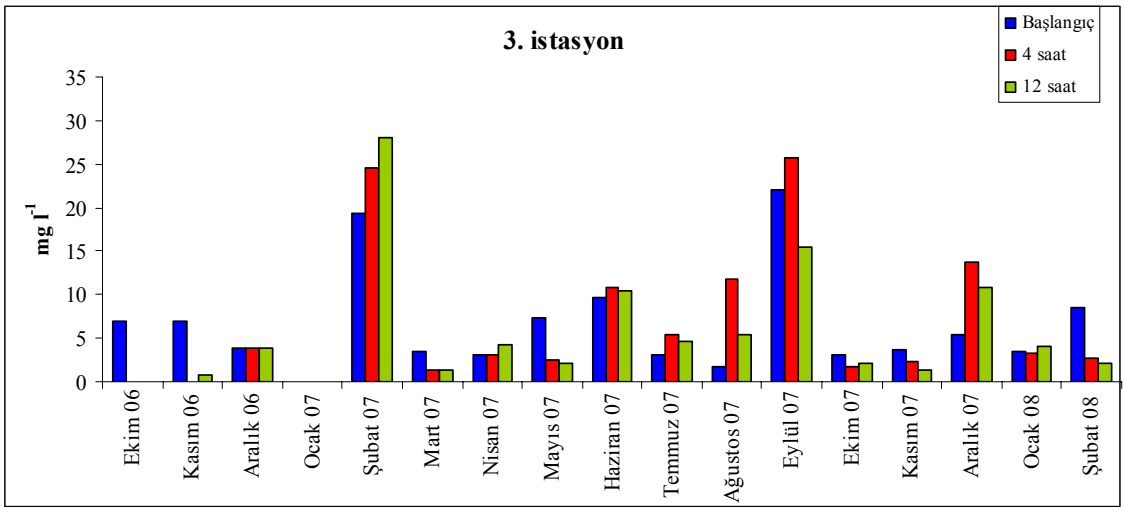
Şekil 4.2.92: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen SiO_2 değerinin zamana bağlı değişimi



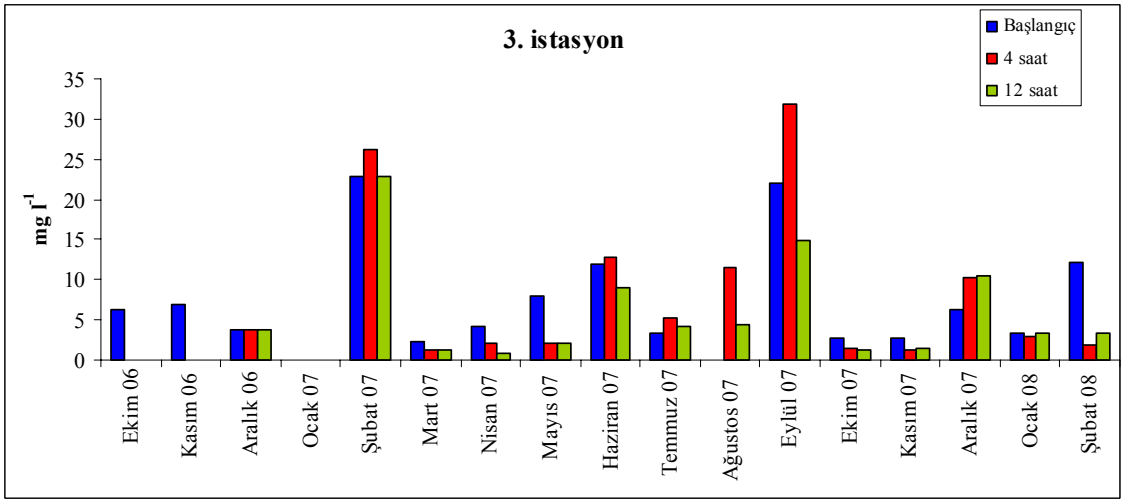
Şekil 4.2.93: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen SiO_2 değerinin zamana bağlı değişimi



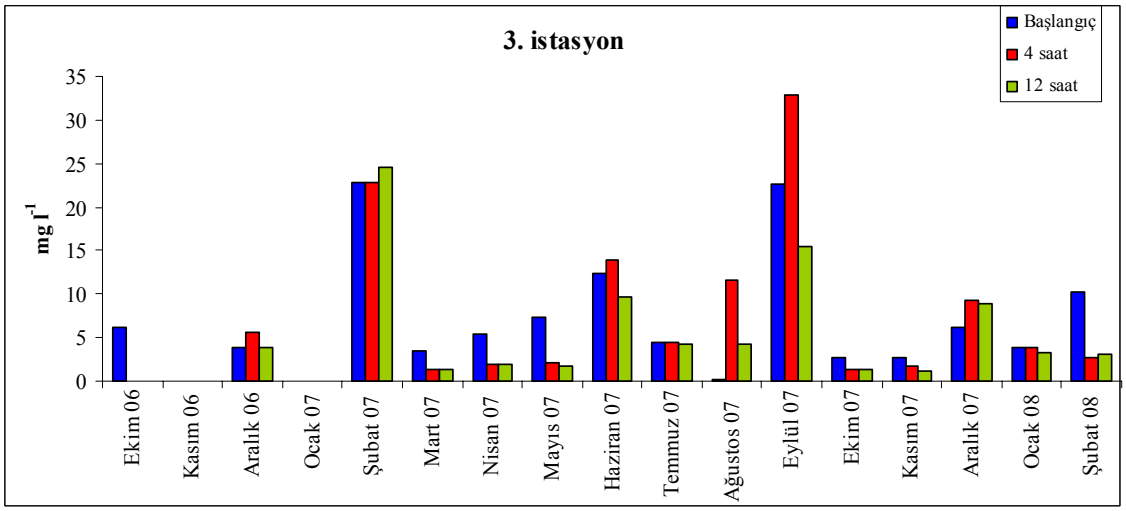
Şekil 4.2.94: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen SiO_2 değerinin zamana bağlı değişimi



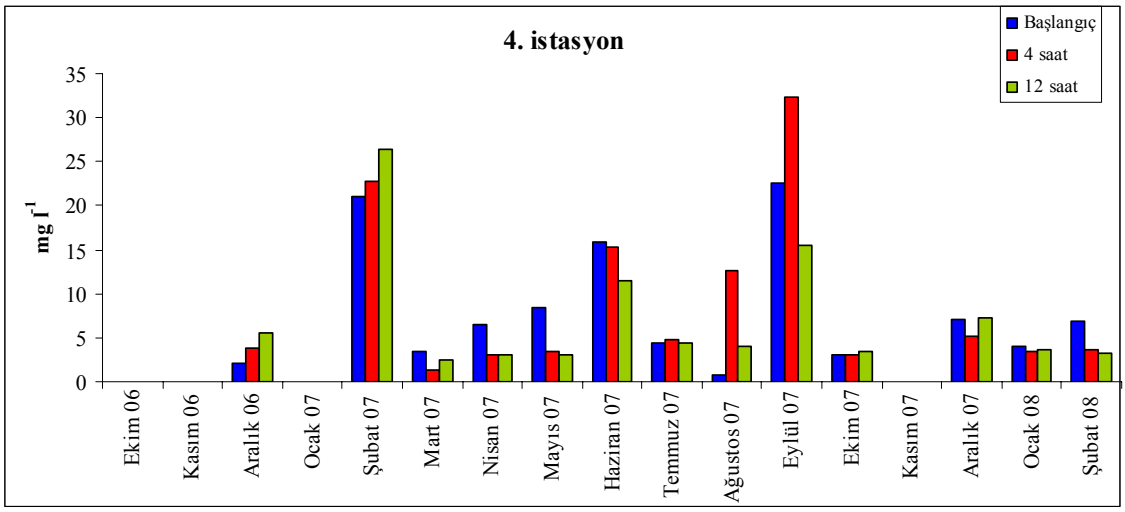
Şekil 4.2.95: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen SiO_2 değerinin zamana bağlı değişimi



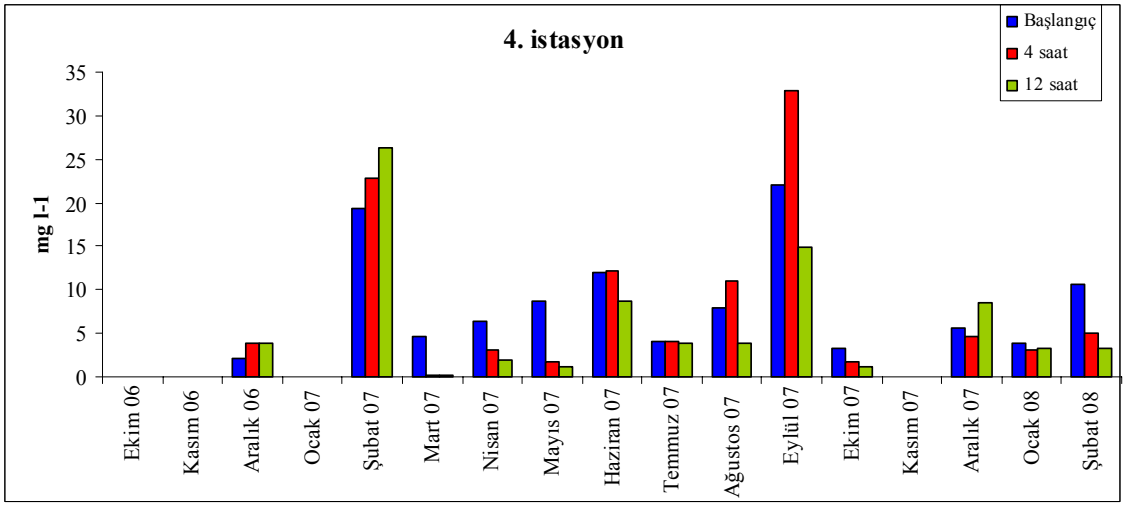
Şekil 4.2.96: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen SiO_2 değerinin zamana bağlı değişimi



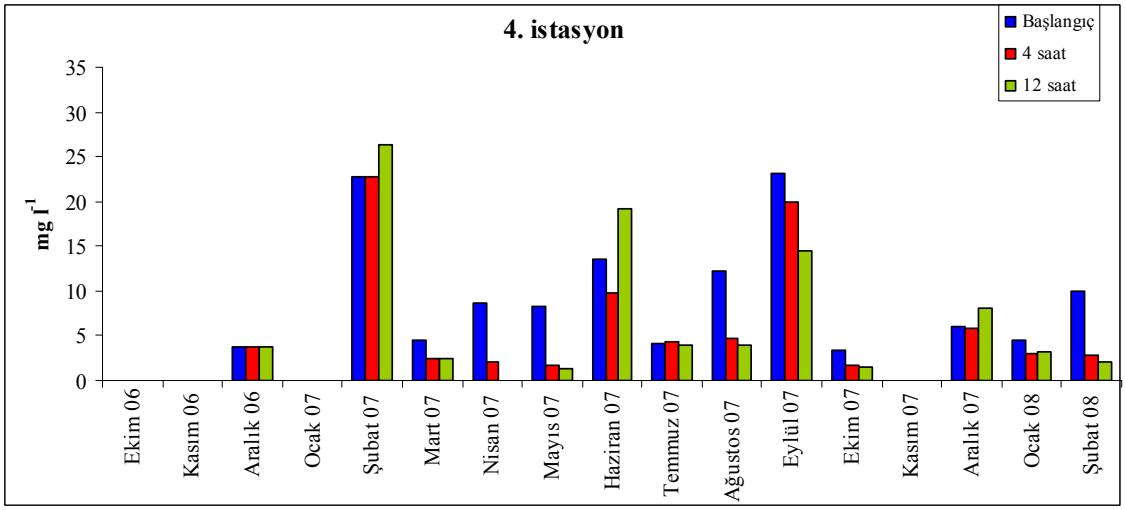
Şekil 4.2.97: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen SiO_2 değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.98: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen SiO_2 değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.99: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen SiO_2 değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.100: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen SiO_2 değerinin zamana bağlı değişimi

Demir (Fe^{2+})

Araştırma süresince demir (Fe^{2+}) değerleri özellikle sirkülasyonun devam ettiği kış aylarında en yüksek değerlerine ulaşmıştır. 1 cm'de elde edilen en yüksek değerlerlerin 1. istasyondan alınan kor dışında diğer istasyonlardan alınan korlarda Aralık 2007 tarihli örneklemelerde ölçülmüştür. Bu noktada ölçülen en yüksek değerler sırası ile 1. istasyondan alınan korda 15.28 mg l^{-1}, 2. istasyondan alınan korda 3.32 mg l^{-1}, 3. istasyondan alınan korda 2.90 mg l^{-1}, ve 4. istasyondan alınan korda 2.07 mg l^{-1} olarak tespit edildi. Korlara saf su eklendikten 4 saat sonra alınan örneklerde en yüksek sonuçların başlangıç değerlerinde olduğu gibi özellikle kış mevsiminde yapılan örneklemelerde ölçüldüğü görüldü. Bu değerler sırası ile 1. istasyondan alınan korda 4.88 mg l^{-1}, 2. istasyondan alınan korda 4.05 mg l^{-1} olarak ölçülürken, 3. istasyondan alınan korda 11.74 mg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda ise 4.38 mg l^{-1} olarak bulundu. Korlara saf su eklendikten 12 saat sonra elde edilen en yüksek değerlerin 3. kor dışında diğer korlarda Şubat 2008 tarihli örneklemede, 3. korda ise Aralık 2007 tarihli örneklemede ölçüldüğü görüldü (sırası ile 1. istasyondan alınan korda 9.65 mg l^{-1}, 2. istasyondan alınan korda 1.79 mg l^{-1}, 3. istasyondan alınan korda 4.53 mg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda 1.74 mg l^{-1}). Başlangıç 1 cm'de elde edilen en düşük Fe^{2+} değerleri ise özelikle ilkbahar ve sonbahar aylarında ölçülmüştür. Bu değerler sırası ile 1. istasyondan alınan korda 0.19 mg l^{-1}, 2. istasyondan alınan korda 0.11 mg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda 0.13 mg l^{-1} ile Nisan 2007 tarihli örneklemede, 3. istasyondan alınan korda 0.10 mg l^{-1} ile Kasım 2006 tarihli örneklemede tespit edildi (Şekil 4.2.101 – 4.2.112).

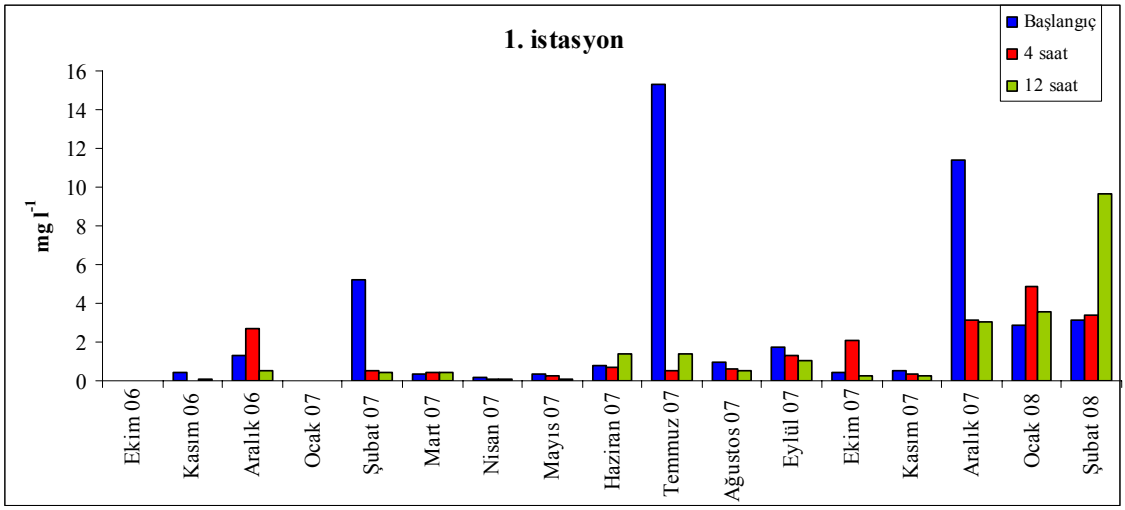
5 cm'den elde edilen sonuçlar incelendiğinde ölçülen en yüksek değerler 1 cm'de olduğu gibi yine kış aylarında elde edildi. Bu noktadan elde edilen ortalama değerler sırası ile 1. istasyondan alınan korda 3.33 mg l^{-1}, 2. istasyondan alınan korda 0.92 mg l^{-1}, 3. istasyondan alınan korda 0.74 mg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda 0.68 mg l^{-1} olarak bulundu. Saf su ekledikten 4 saat sonra hesaplanan ortalama değerlere bakıldığında 1. istasyondan alınan korda önemli bir düşüş olduğu, diğer istasyonlardan alınan korlarda ise değerlerin birbirine paralellik gösterdiği belirlendi (sırası ile 1. istasyondan alınan korda 0.95 mg l^{-1}, 2. istasyondan alınan korda 1.10 mg l^{-1}, 3. istasyondan alınan korda 1.04 mg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda 0.69 mg l^{-1}). 12 saat sonra ölçülen değerlerin ortalamaları ise sırası ile 1. istasyondan alınan korda 1.07 mg l^{-}

^{1}, 2. istasyondan alınan korda 0.64 mg l^{-1}, 3. istasyondan alınan korda 0.85 mg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda 0.79 mg l^{-1} olarak bulundu.

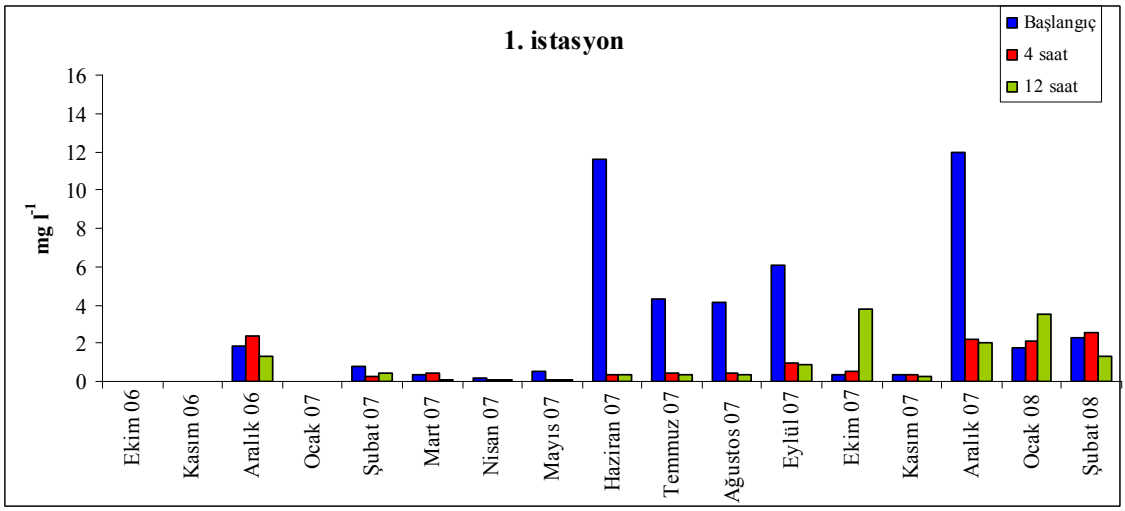
10 cm'de başlangıçta alınan örneklerde ölçülen en yüksek değerler 1 ve 5 cm'lerden alınan örneklerde olduğu gibi yine Aralık 2007 ve Ocak 2008 tarihlerinde ölçüldü. Bu derinlikten tespit edilen ortalama değerler 1. istasyondan alınan korda 3.41 mg l^{-1}, 2. istasyondan alınan korda 0.94 mg l^{-1}, 3. istasyondan alınan korda 0.82 mg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda 0.68 mg l^{-1} olduğu görüldü. Saf su eklendikten 4 saat sonra elde edilen değerlerin ortalamaları incelendiğinde 5 cm olduğu gibi 1. istasyondan alınan korda önemli bir düşüş olduğu görüldü (sonuçlar sırası ile 1. istasyondan alınan korda 0.98 mg l^{-1}, 2. istasyondan alınan korda 1.27 mg l^{-1}, 3. istasyondan alınan korda 1.03 mg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda 0.71 mg l^{-1}). Saf su eklendikten 12 saat sonra ölçülen değerlerin ortalaması ise 1. istasyondan alınan korda 0.61 mg l^{-1}, 2. istasyondan alınan korda 0.81 mg l^{-1}, 3. istasyondan alınan korda 0.68 mg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda 0.60 mg l^{-1} olarak bulundu.

Yapılan varyans analizlerinde başlangıçta 1. kordan elde edilen değerler ile diğer korlardan elde edilen değerler arasında ki farkın son derece önemli olduğu görüldü ($\rho<0.05$) (Tablo 4.2.1 – 4.2.12).

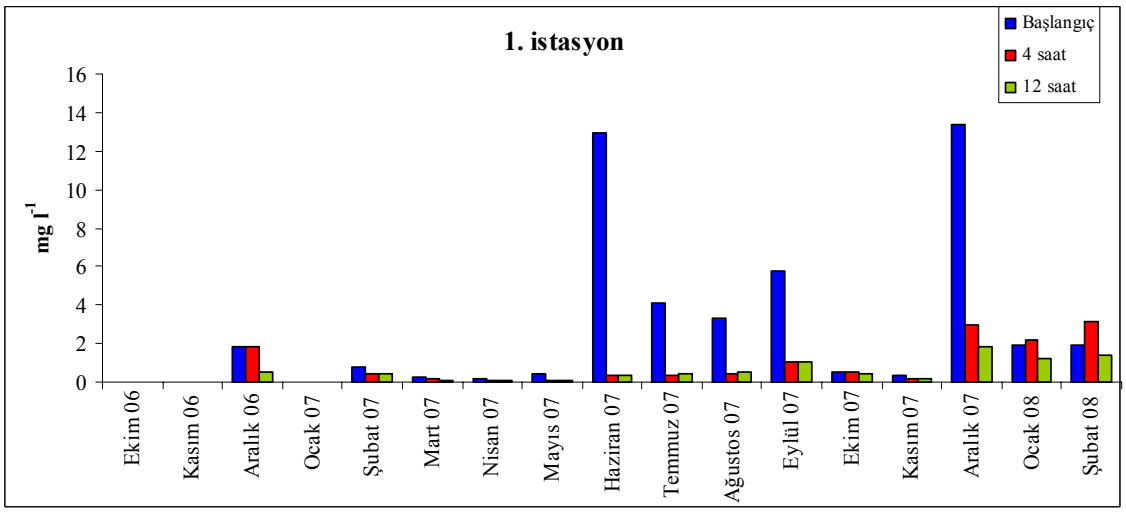
Aylar esas alınarak yapılan analizlerde ise özellikle Haziran ve Aralık 2007 tarihlerinde yapılan ölçüm sonuçlarının diğer aylarda yapılan ölçümler ile aralarında önemli farklılıklar olduğu tespit edildi ($\rho<0.05$) (Tablo 4.2.10).



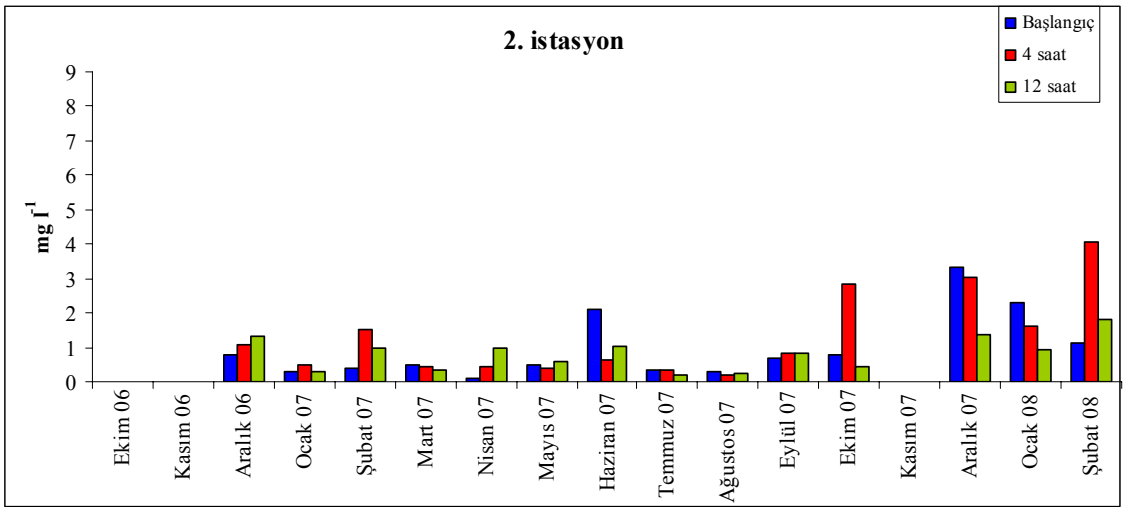
Şekil 4.2.101: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen Fe^{2+} değerinin zamana bağlı değişimi



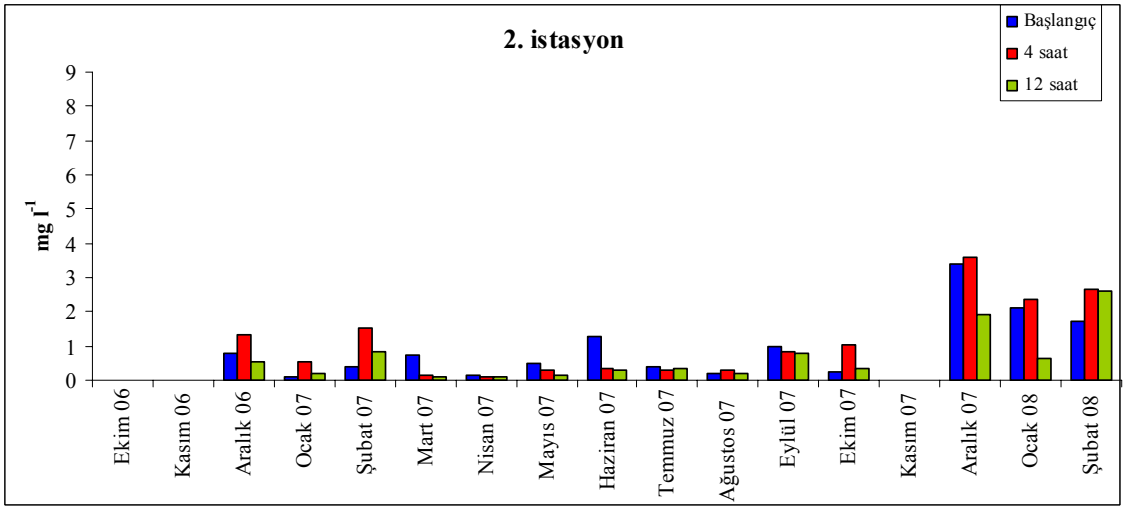
Şekil 4.2.102: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen Fe^{2+} değerinin zamana bağlı değişimi



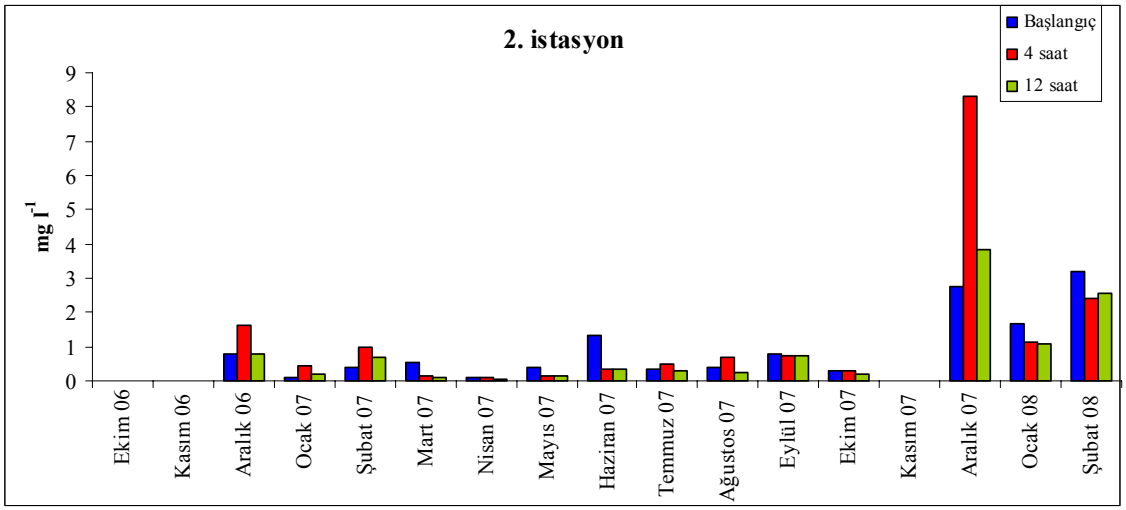
Şekil 4.2.103: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen Fe^{2+} değerinin zamana bağlı değişimi



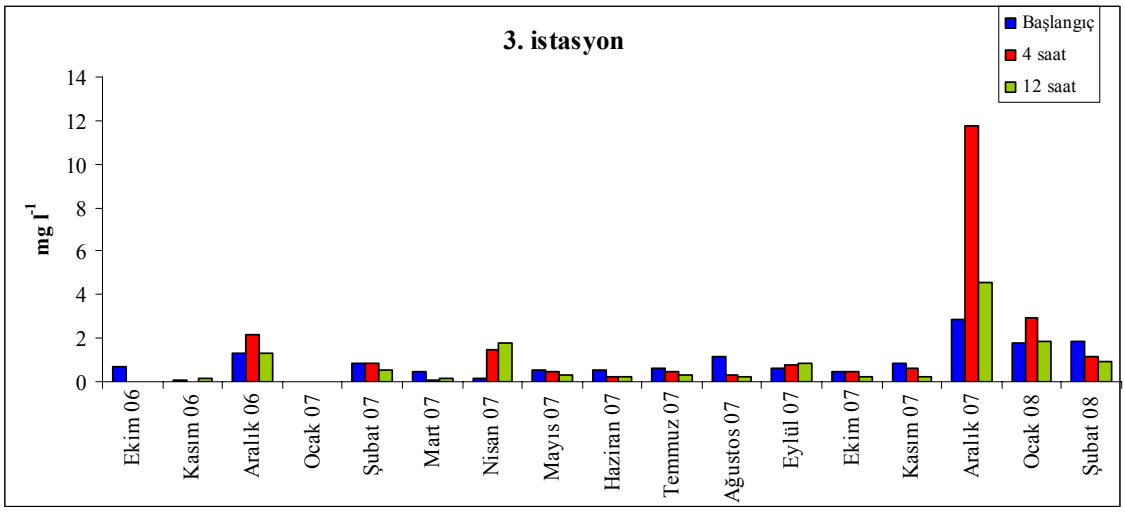
Şekil 4.2.104: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen Fe^{2+} değerinin zamana bağlı değişimi



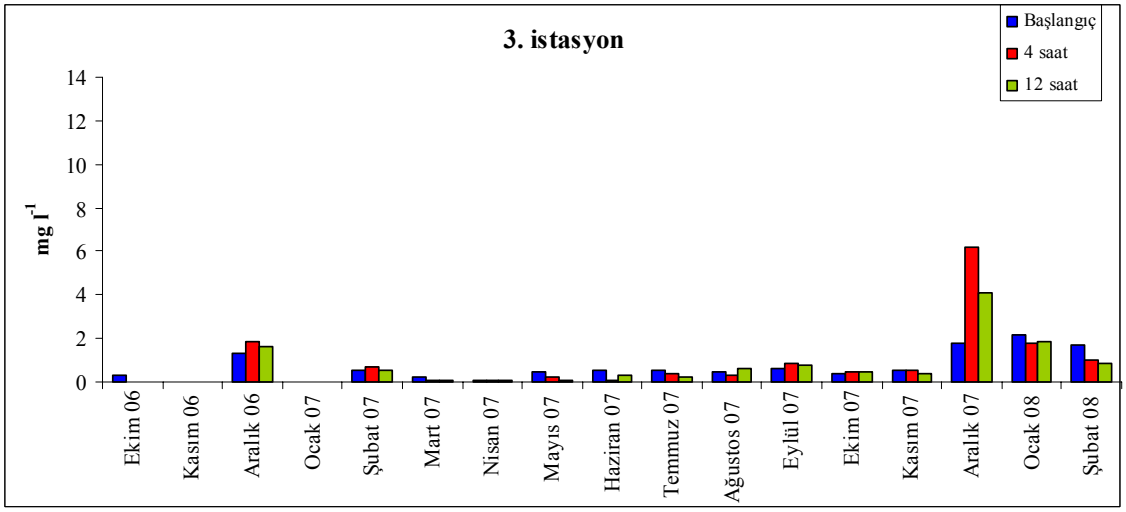
Şekil 4.2.105: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen Fe^{2+} değerinin zamana bağlı değişimi



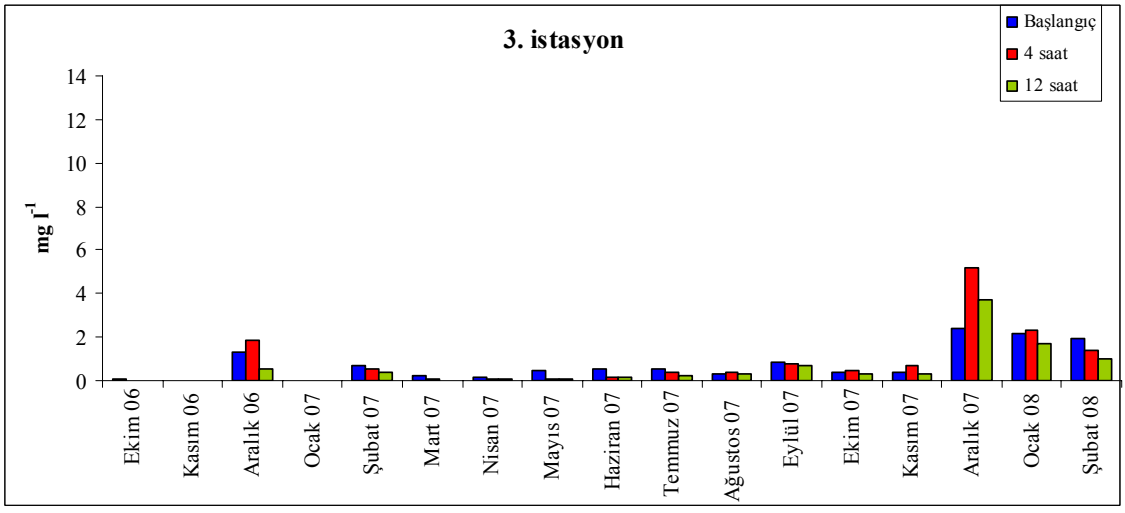
Şekil 4.2.106: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen Fe^{2+} değerinin zamana bağlı değişimi



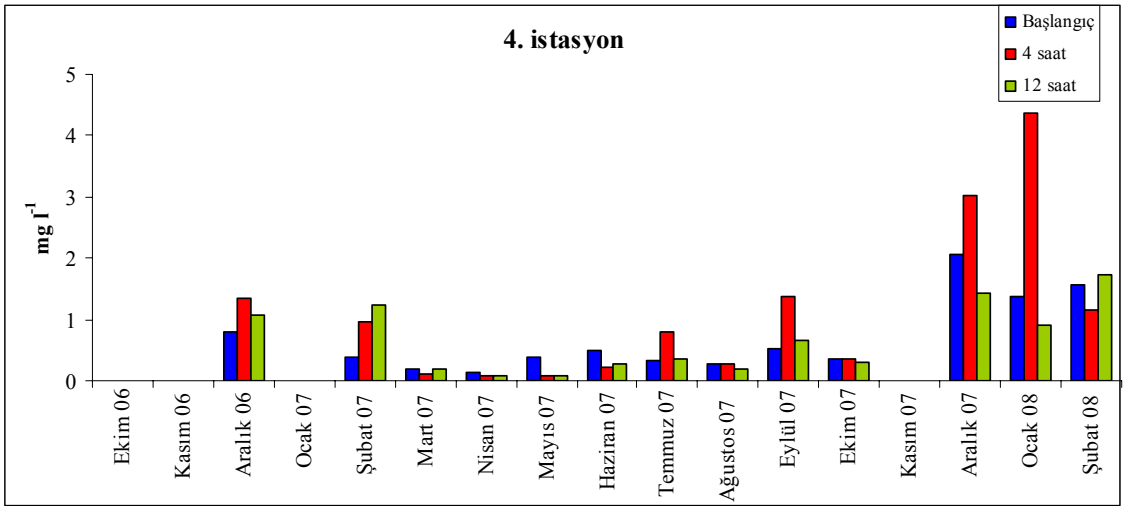
Şekil 4.2.107: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen Fe^{2+} değerinin zamana bağlı değişimi



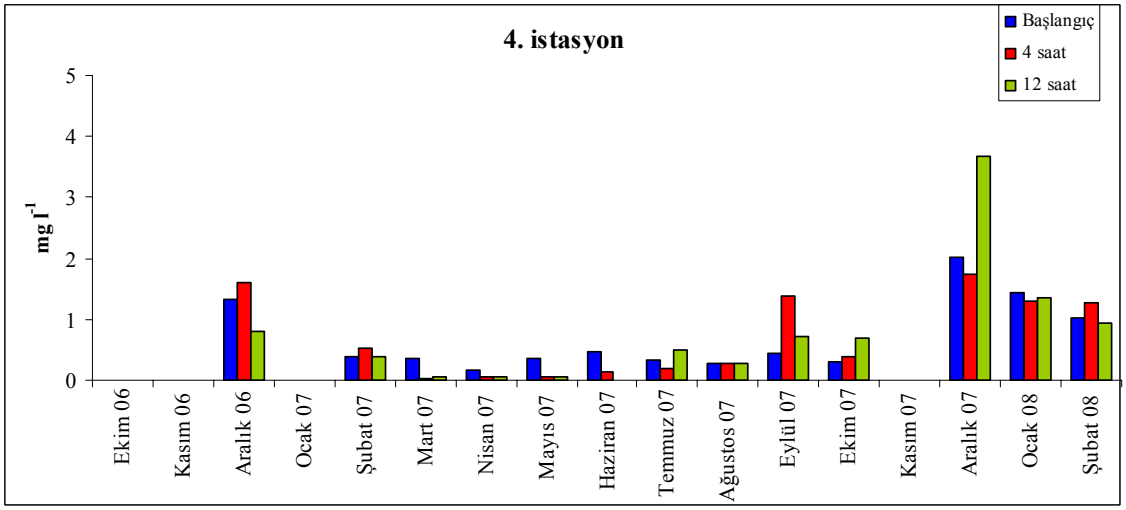
Şekil 4.2.108: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen Fe^{2+} değerinin zamana bağlı değişimi



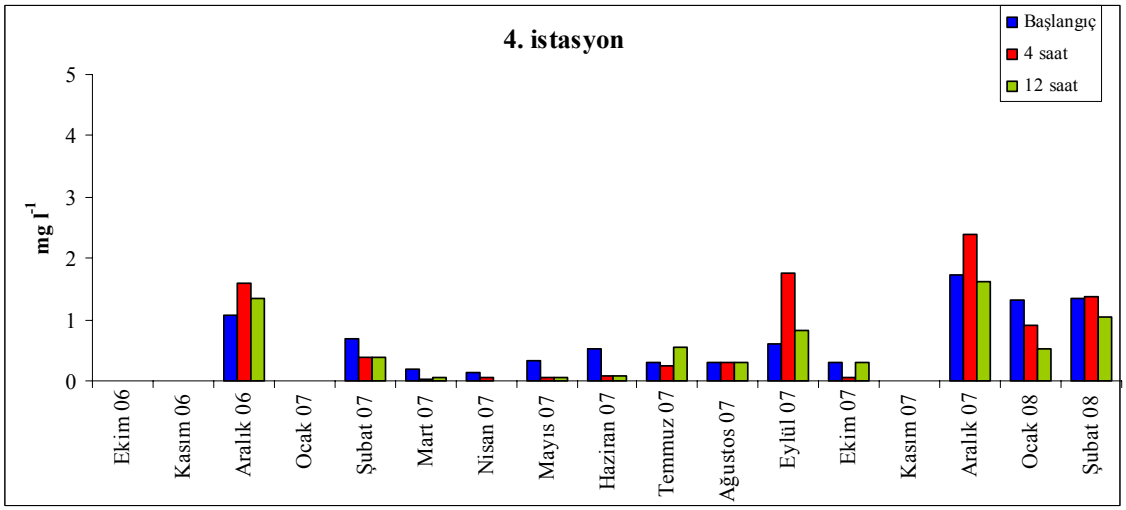
Şekil 4.2.109: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen Fe^{2+} değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.110: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen Fe^{2+} değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.111: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen Fe^{2+} değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.112: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen Fe^{2+} değerinin zamana bağlı değişimi

SO_4

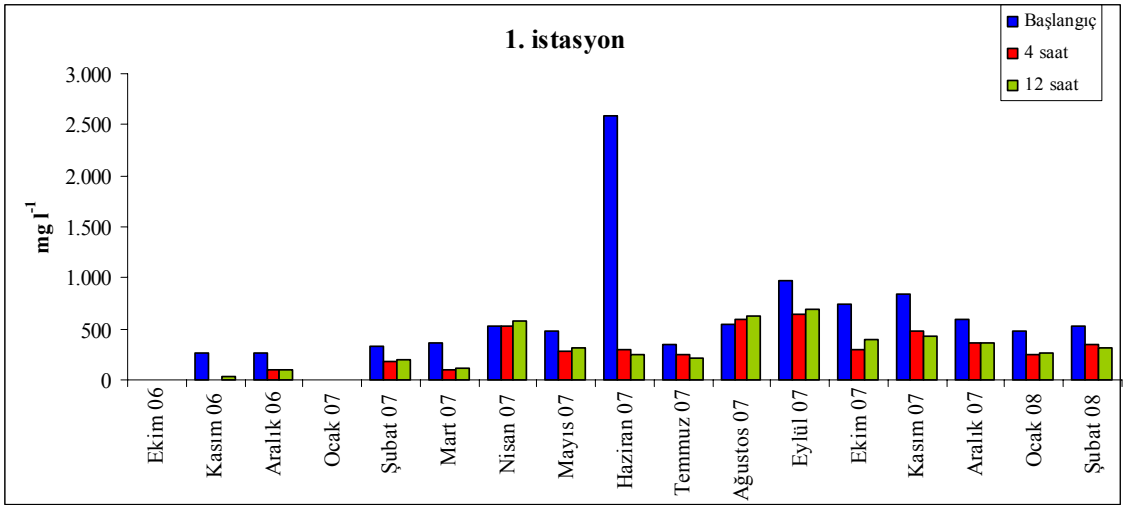
Bu çalışmada sülfat (SO_4) değerleri özellikle durgunluğun devam ettiği yaz ve sonbahar aylarında en yüksek değerlere ulaştığı tespit edildi. 1 cm'de ölçülen en yüksek değerler Haziran ve Eylül 2007 tarihli örneklemelerde elde edilmiştir. Bu değerler sırası ile 1. istasyondan alınan korda 2581 mg l^{-1}, 2. istasyondan alınan korda 903 mg l^{-1}, 3. istasyondan alınan korda 867 mg l^{-1}, ve 4. istasyondan alınan korda 940 mg l^{-1} olarak tespit edildi. Korlara saf su eklendikten 4 saat sonra ölçülen en yüksek değerler genellikle Eylül 2007 tarihli örneklemede bulundu. Bu değerler sırası ile 1. istasyondan alınan korda 646 mg l^{-1}, 2. istasyondan alınan korda 599 mg l^{-1} olarak ölçülürken, 3. istasyondan alınan korda 1059 mg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda 639 mg l^{-1} olarak tespit edildi. Korlara saf su eklendikten 12 saat sonra ölçülen en yüksek değerlerin 4 saat sonra alınan örneklerde olduğu gibi yine Eylül 2007 örneklemesinde ölçüldüğü görüldü. Bu değerler sırası ile 1. istasyondan alınan korda 698 mg l^{-1}, 2. istasyondan alınan korda 745 mg l^{-1}, 3. istasyondan alınan korda 740 mg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda 982 mg l^{-1} olarak ölçüldü. Başlangıç 1 cm'de elde edilen en düşük SO_4 değerleri ise özelikle kış aylarında ölçüldü. Bu dönemde elde edilen en düşük değerler sırası ile 1. istasyondan alınan korda 258 mg l^{-1}, 2. istasyondan alınan korda 190 mg l^{-1}, 3. istasyondan alınan korda 226 mg l^{-1}, ve 4. istasyondan alınan korda 261 mg l^{-1} olarak tespit edildi (Şekil 4.2.113 – 4.2.124).

5 cm'den elde edilen sonuçlar incelendiğinde ölçülen en yüksek değerler kış aylarında görüldü. Bu noktada ölçülen ortalama değerler sırası ile 1. istasyondan alınan korda 577 mg l^{-1}, 2. istasyondan alınan korda 485 mg l^{-1}, 3. istasyondan alınan korlarda 529 mg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda ise 531 mg l^{-1} olarak bulundu. Saf su ekledikten 4 saat sonra elde edilen değerlerin ortalamaları ise sırası ile 1. istasyondan alınan korda 348 mg l^{-1}, 2. istasyondan alınan korda 331 mg l^{-1}, 3. istasyondan alınan korda 380 mg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda 342 mg l^{-1} olarak hesaplandı. 12 saat sonra ölçülen değerlerin ortalamaları ise sırası ile 1. istasyondan alınan korda 365 mg l^{-1}, 2. istasyondan alınan korda 323 mg l^{-1}, 3. istasyondan alınan korda 364 mg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda 379 mg l^{-1} olarak bulundu.

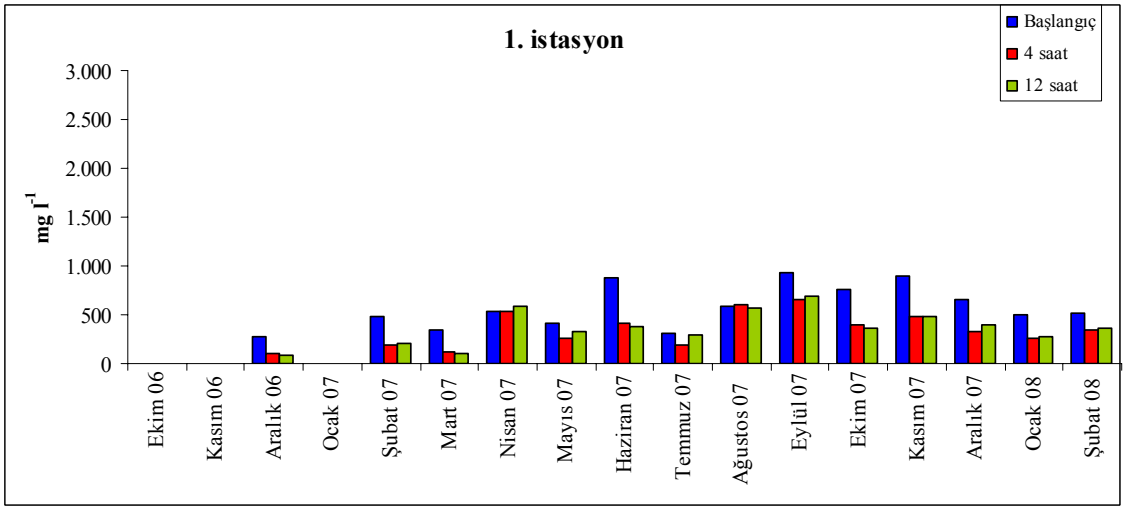
10 cm'de ölçülen en yüksek değerler özellikle 1 cm'den alınan örneklerde olduğu gibi yine Haziran 2007 ve Eylül 2007 tarihlerinde ölçüldü. Bu derinlikten hesaplanan ortalama değerler ile 5 cm de hesaplanan ortalama değerlerin birbirine paralele olduğu görüldü (bu sonuçlar 1. istasyondan alınan korda 565 mg l^{-1}, 2. istasyondan alınan korda

485 mg l^{-1}, 3. istasyondan alınan korda 529 mg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda 531 mg l^{-1}). Saf su eklendikten 4 saat sonra elde edilen değerlerin ortalamaları ise sırası ile 1. istasyondan alınan korda 359 mg l^{-1}, 2. istasyondan alınan korda 333 mg l^{-1}, 3. istasyondan alınan korda 359 mg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda 353 mg l^{-1} olarak hesaplandı. Saf su eklendikten 12 saat sonra ölçülen değerlerin ortalaması ise 1. istasyondan alınan korda 364 mg l^{-1}, 2. istasyondan alınan korda 315 mg l^{-1}, 3. istasyondan alınan korda 326 mg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda 364 mg l^{-1} olarak bulundu.

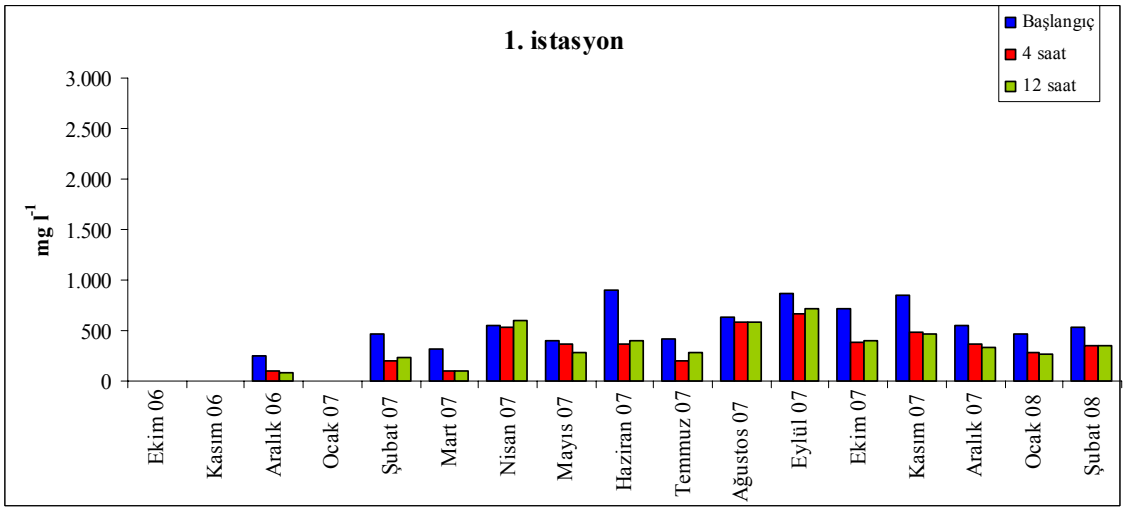
Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre korlar arasında herhangi bir farkın olmadığı görülürken aylar arasında önemli farklılıklar olduğu tespit edildi ($\rho<0.05$) (Tablo 4.2.1 – 4.2.12).



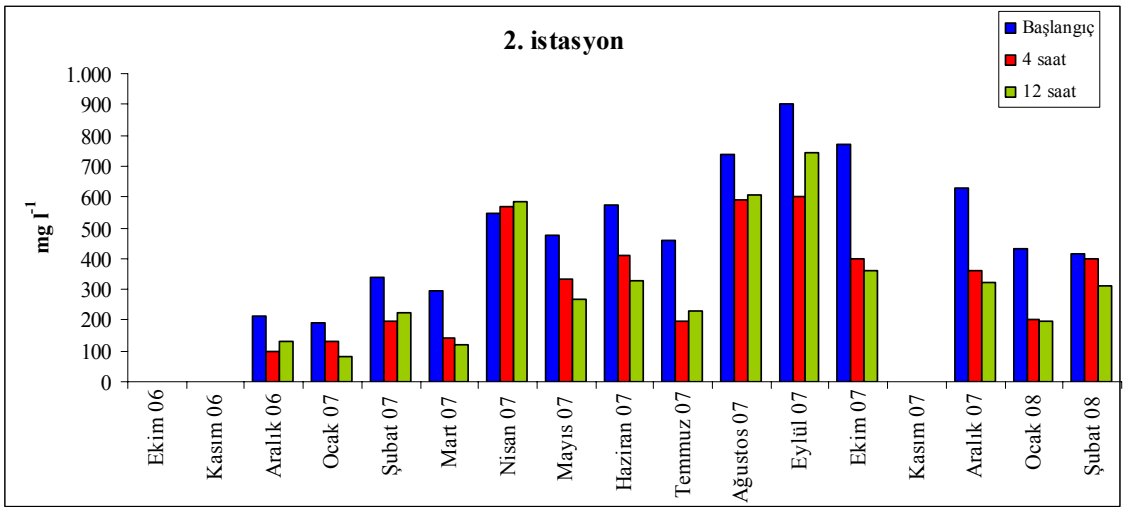
Şekil 4.2.113: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen SO_4 değerinin zamana bağlı değişimi



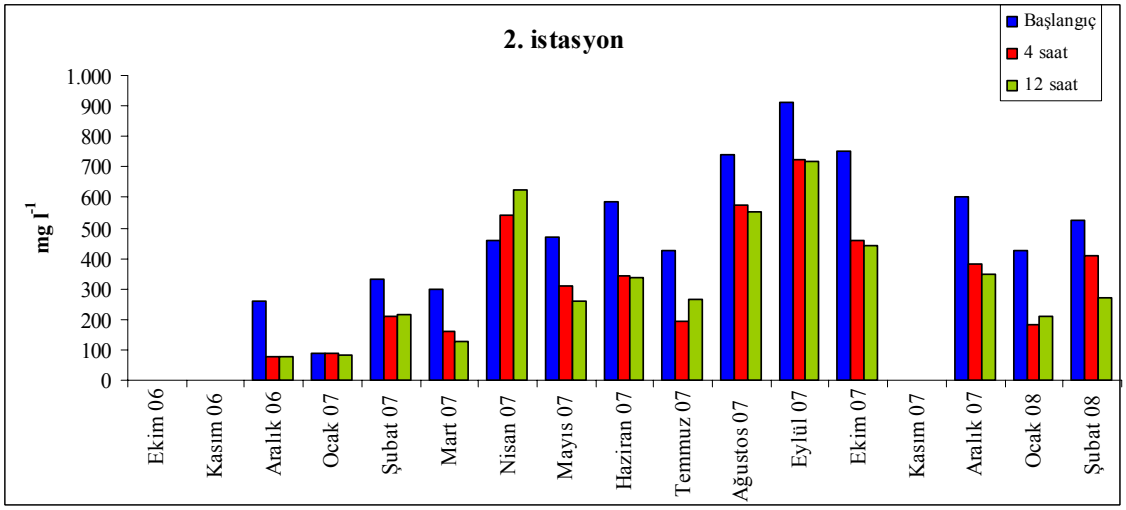
Şekil 4.2.114: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen SO_4 değerinin zamana bağlı değişimi



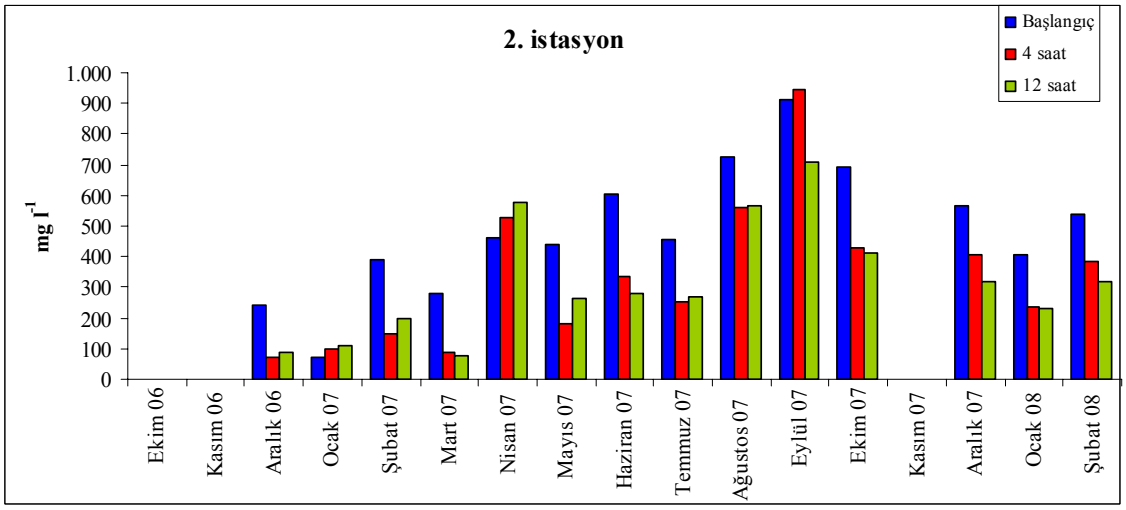
Şekil 4.2.115: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen SO_4 değerinin zamana bağlı değişimi



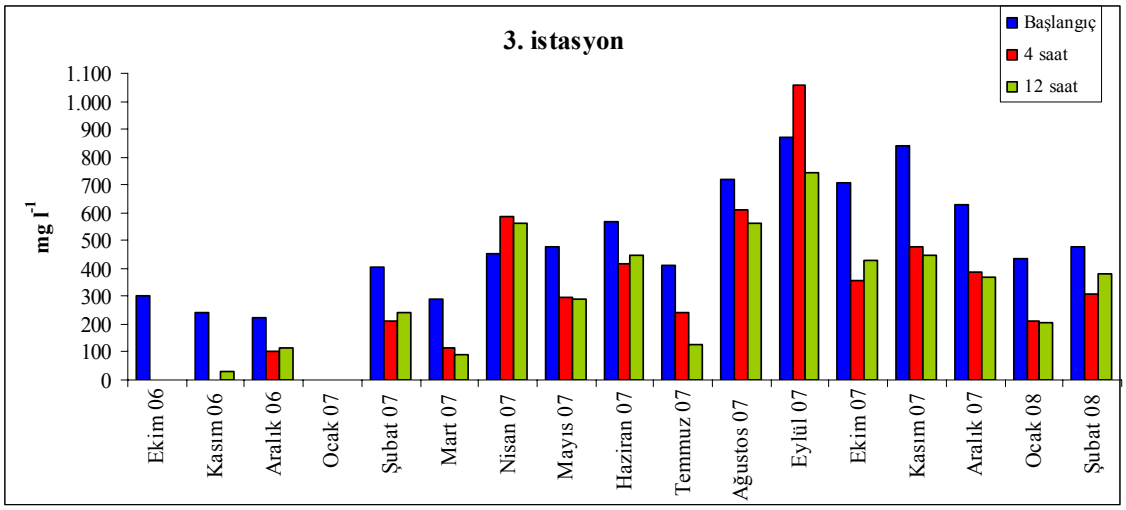
Şekil 4.2.116: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen SO_4 değerinin zamana bağlı değişimi



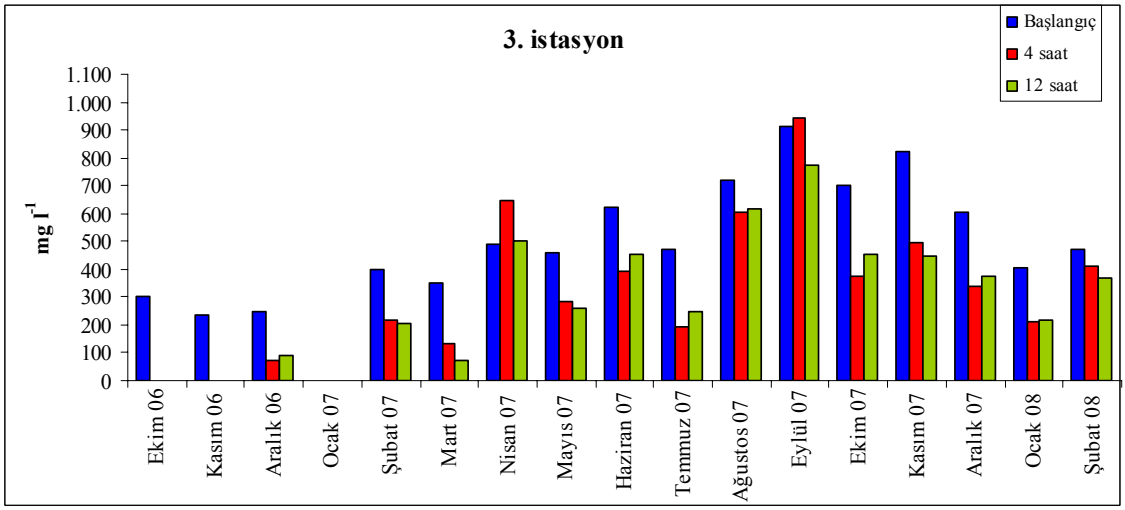
Şekil 4.2.117: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen SO_4 değerinin zamana bağlı değişimi



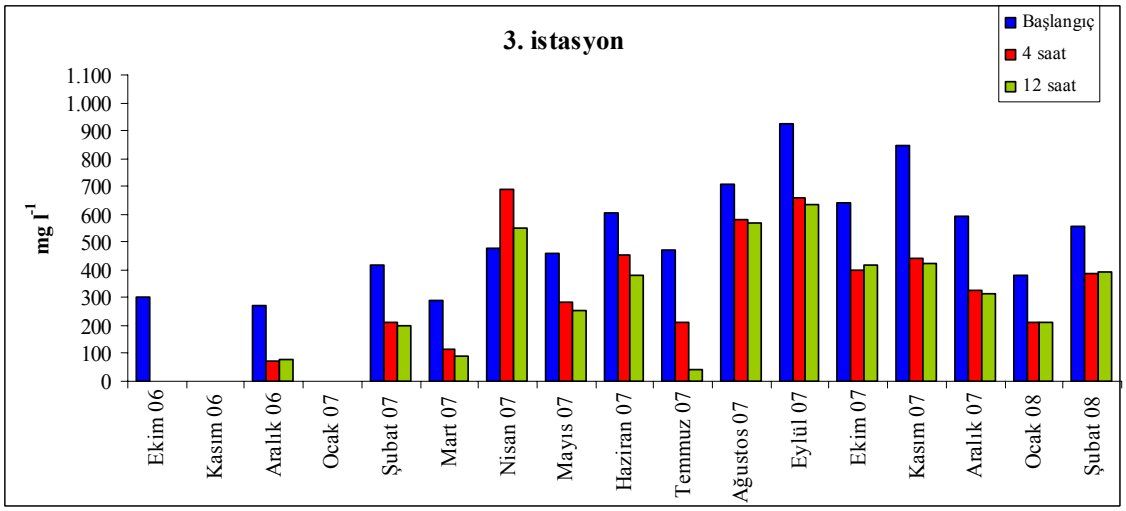
Şekil 4.2.118: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen SO_4 değerinin zamana bağlı değişimi



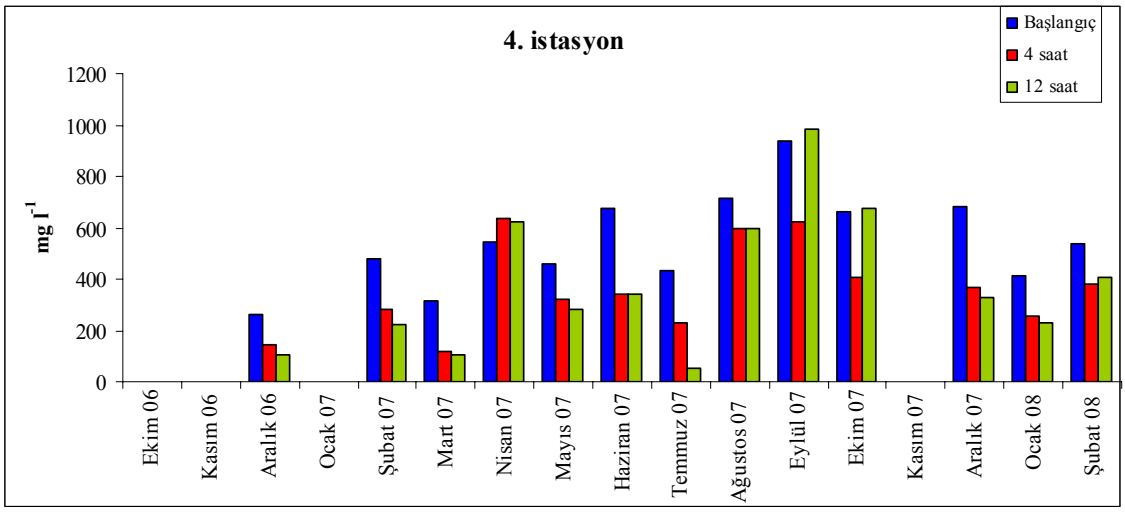
Şekil 4.2.119: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen SO_4 değerinin zamana bağlı değişimi



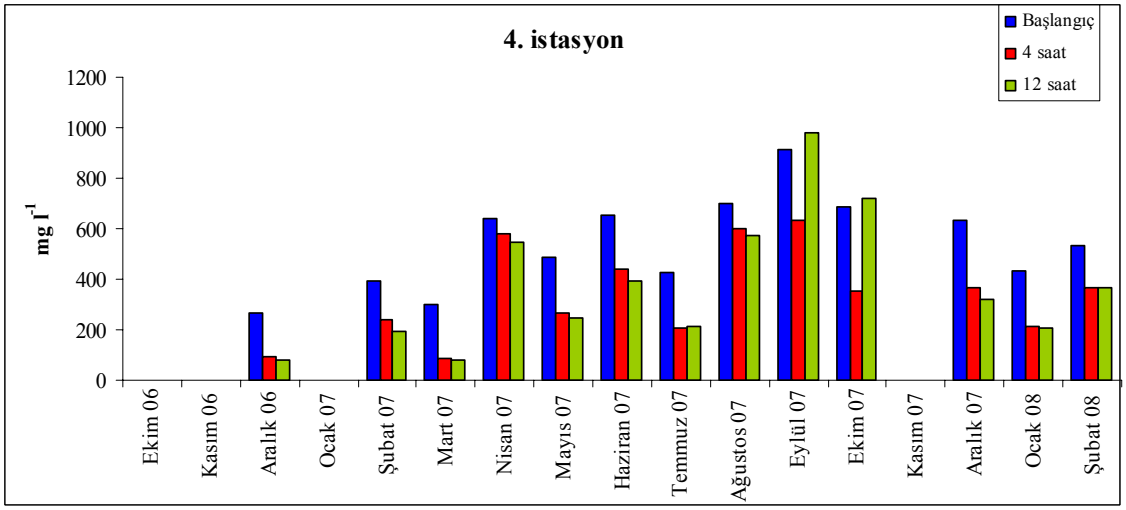
Şekil 4.2.120: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen SO_4 değerinin zamana bağlı değişimi



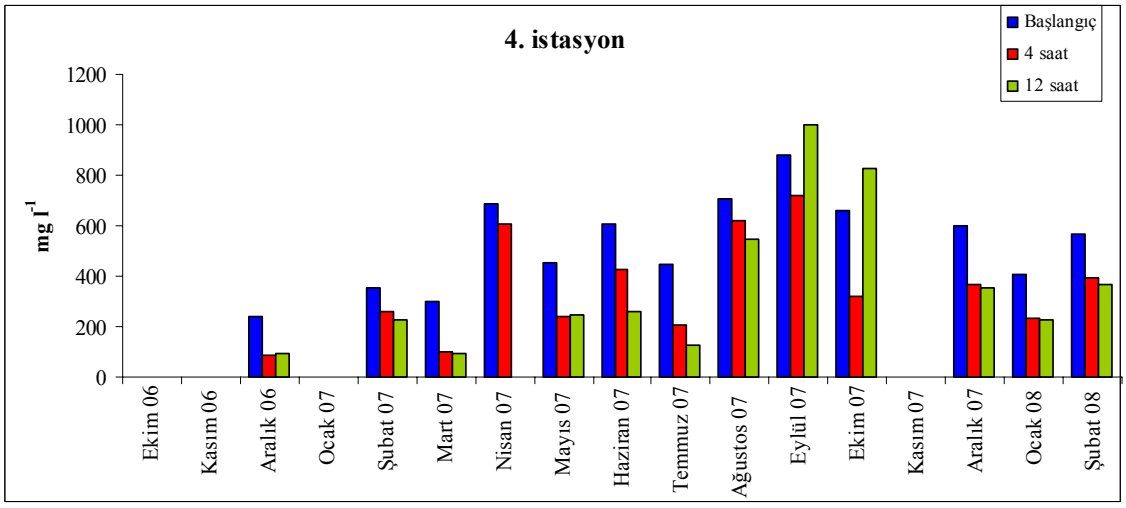
Şekil 4.2.121: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen SO_4 değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.122: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen SO_4 değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.123: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen SO_4 değerinin zamana bağlı değişimi

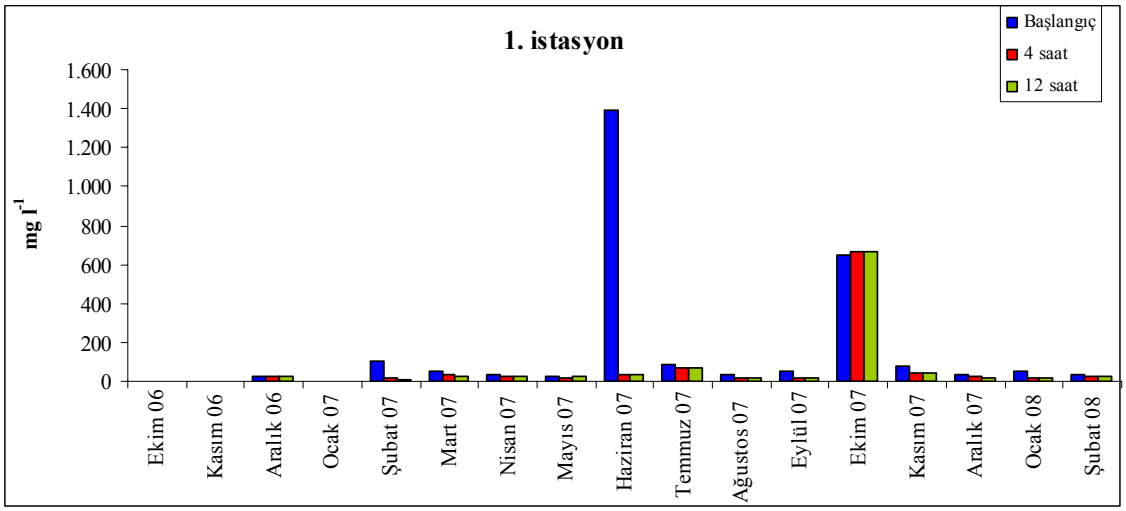


Şekil 4.2.124: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen SO_4 değerinin zamana bağlı değişimi

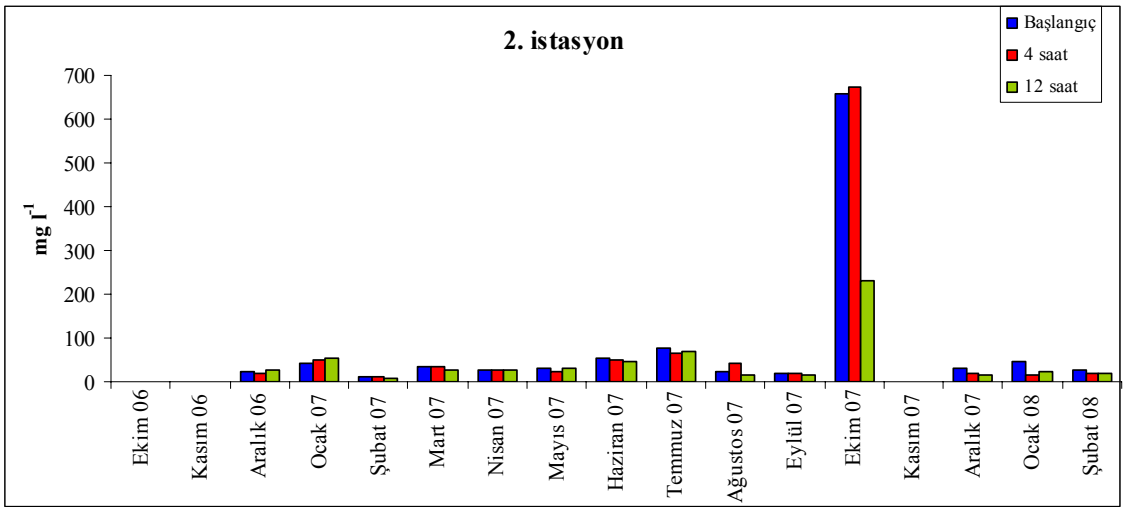
TOK

Küçükçekmece Gölü'nden alınan kor örneklerinde 1 cm'de ölçülen en yüksek değerlerin 1. istasyondan alınan kor dışında Ekim 2007 örneklemesinde ölçüldü. 1. istasyondan alınan korda elde edilen en yüksek değer ise 1396 mg l^{-1} ile Haziran 2007 örneklemesinde elde edildi. Diğer istasyonlardan alınan korlarda elde edilen en yüksek değerler ise sırası ile 2. istasyondan alınan korda 659 mg l^{-1}, 3. istasyondan alınan korda 655 mg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda 657 mg l^{-1} olarak bulundu. Kor örneklerine saf su eklendikten 4 saat sonra yapılan ölçümlerde 1. istasyonda önemli bir düşüşün olduğu, diğer istasyonlarda ise değerlerin paralel seyretti. Ölçülen en yüksek değerler ise sırası ile 1. istasyondan alınan korda 666 mg l^{-1}, 2. istasyondan alınan korda 672 mg l^{-1} 3. istasyondan alınan korda 650 mg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda 653 mg l^{-1} olarak ölçüldü. Aynı derinlikte 12 saat sonra yapılan ölçümler 4 saat sonra yapılan ölçümlere göre 1. istasyon dışında diğer istasyonlarda önemli düşüşlerin olduğunu gösterdi. Elde edilen en yüksek değerler ise sırası ile 1. istasyondan alınan korda 668 mg l^{-1} 2. istasyondan alınan korda 229 mg l^{-1}, 3. istasyondan alınan korda 178 mg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda 150 mg l^{-1} olarak tespit edildi.

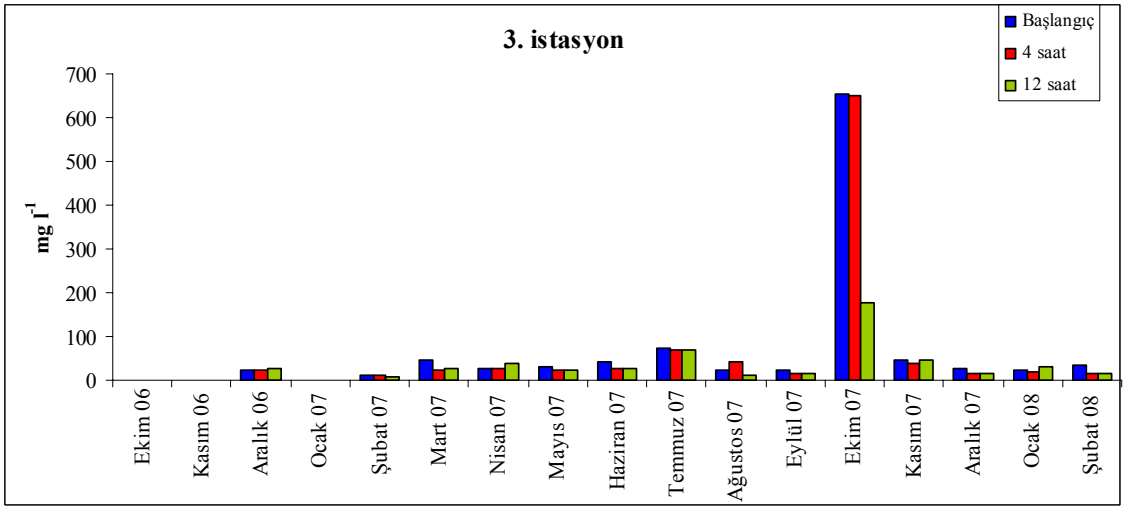
Göl suyunu da temsil eden başlangıç 1 cm'den elde edilen en düşük değerler ise 1. kor dışında diğer korlarda Şubat 2007 tarihli örneklemede elde edildi. Bu sonuçlara göre sırası ile 1. korda Aralık 2006 tarihli örneklemede 25 mg l^{-1}, 2. korda 12 mg l^{-1} olarak ölçülürken 3. korda 11 mg l^{-1} ve 4. korda 10 mg l^{-1} olarak tespit edildi (Şekil 4.2.125 – 4.2.128).



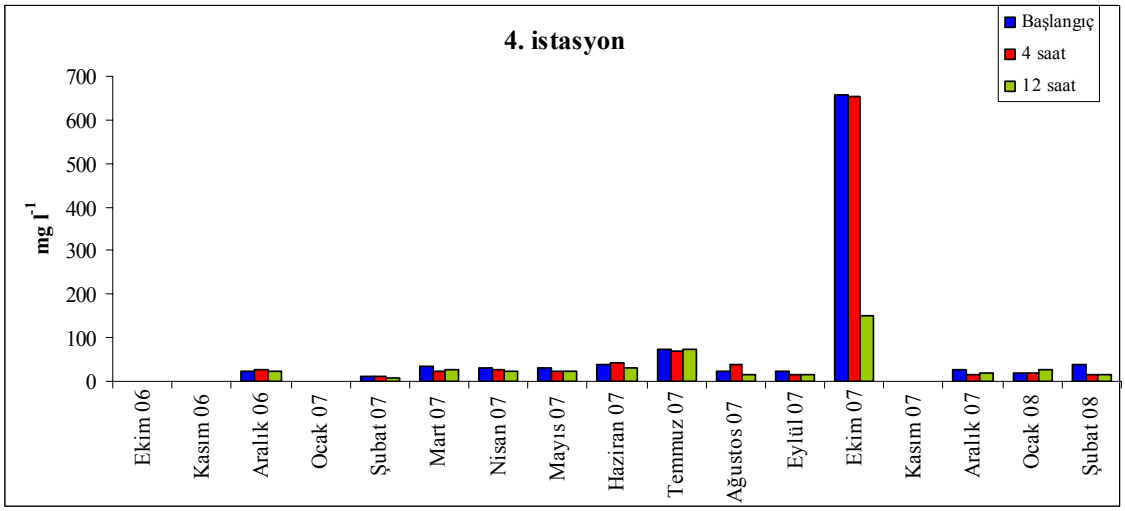
Şekil 4.2.125: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen TOK değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.126: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen TOK değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.127: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen TOK değerinin zamana bağlı değişimi

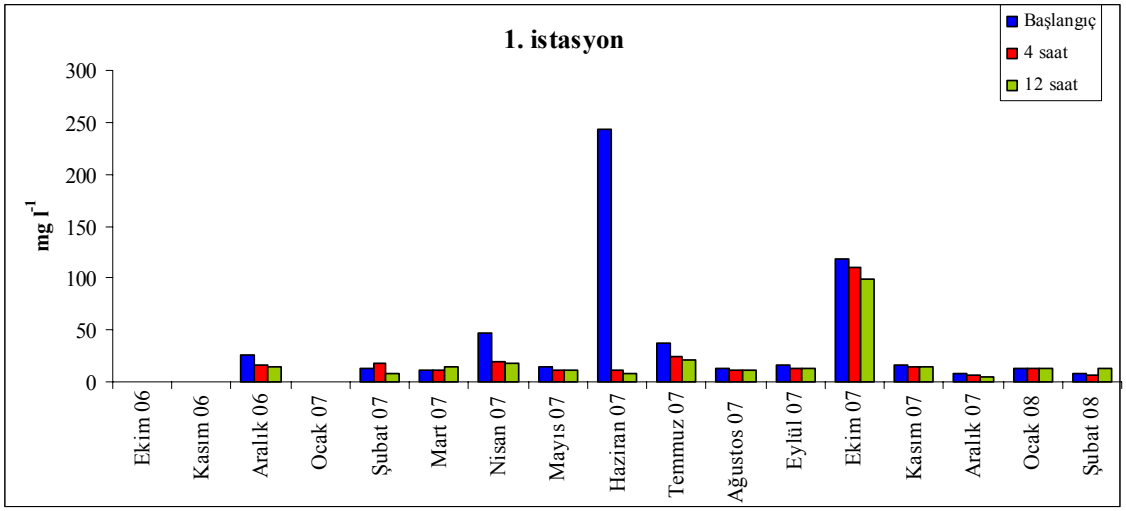


Şekil 4.2.128: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen TOK değerinin zamana bağlı değişimi

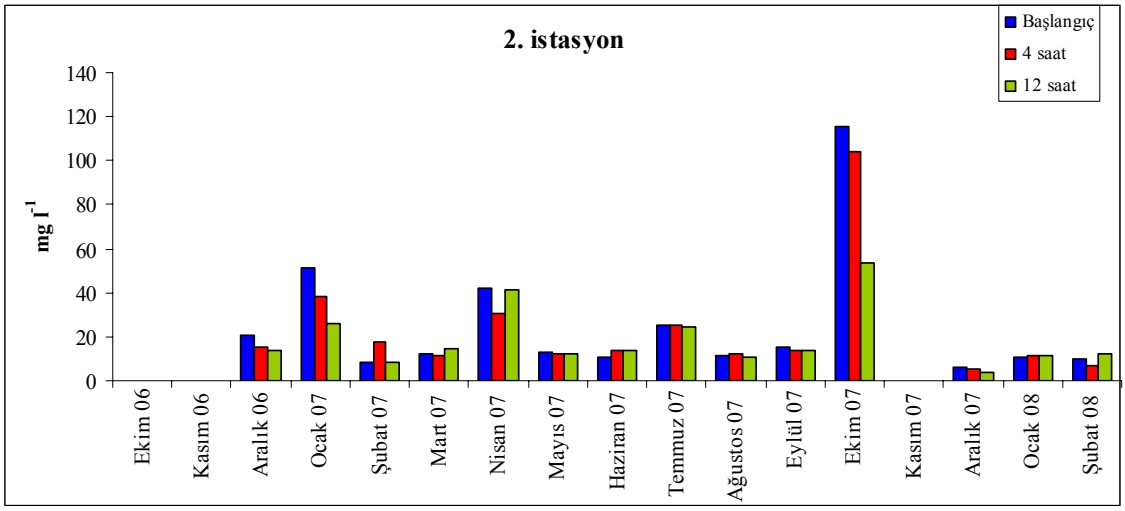
TİK

Bu çalışmada 1 cm'de elde edilen en yüksek değerlerin TOK değerlerinde olduğu gibi 1. istasyondan alınan kor dışında Ekim 2007 örneklemesinde ölçüldü. 1. istasyondan alınan kor örneğinde elde edilen en yüksek değer ise 244mg l^{-1} ile Haziran 2007 örneklemesinde ölçüldü. Diğer istasyonlardan alınan korlarda elde edilen en yüksek değerler ise sırası ile 2. istasyondan alınan korda 116 mg l^{-1}, 3. istasyondan alınan korda 114 mg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda 115 mg l^{-1} olarak bulundu. Kor örneklerine saf su eklendikten 4 saat sonra yapılan ölçümlerde başlangıç değerlerine göre 1. istasyondan alınan korda düşüş görülmekle beraber diğer istasyondan alınan korlarda ölçümlerin paralel olduğu görüldü. Elde edilen en yüksek değerler ise 1. istasyondan alınan korda 110 mg l^{-1}, 2. istasyondan alınan korda 104 mg l^{-1} 3. istasyondan alınan korda 117 mg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda 115 mg l^{-1} olarak ölçüldü. 12 saat sonra yapılan ölçümlerde ise daha önce yapılan ölçümlere göre bütün istasyonlarda değerlerin düştüğü görüldü (değerler sırası ile 1. istasyondan alınan korda 99 mg l^{-1} 2. istasyondan alınan korda 53 mg l^{-1}, 3. istasyondan alınan korda 45 mg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda 37 mg l^{-1}) (Şekil 4.2.129 – 4.2.132) .

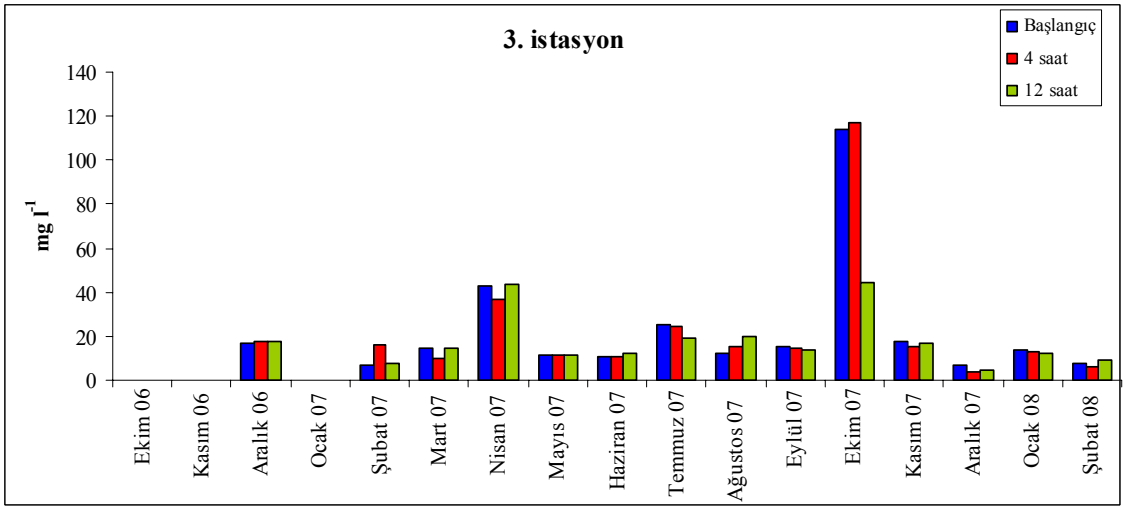
Göl suyunu da temsil eden başlangıç 1 cm'den elde edilen en düşük değerler ise 2. ve 3. istasyonlardan alınan korlarda Şubat 2007 tarihli örneklemede ölçülürken 1. ve 4. istasyonlardan alınan korlarda ise Şubat 2008 tarihli örneklemede ölçüldü (değerler sırası ile 8.15 mg l^{-1}, 8.08 mg l^{-1}, 6.77 mg l^{-1} ve 7.47 mg l^{-1}).



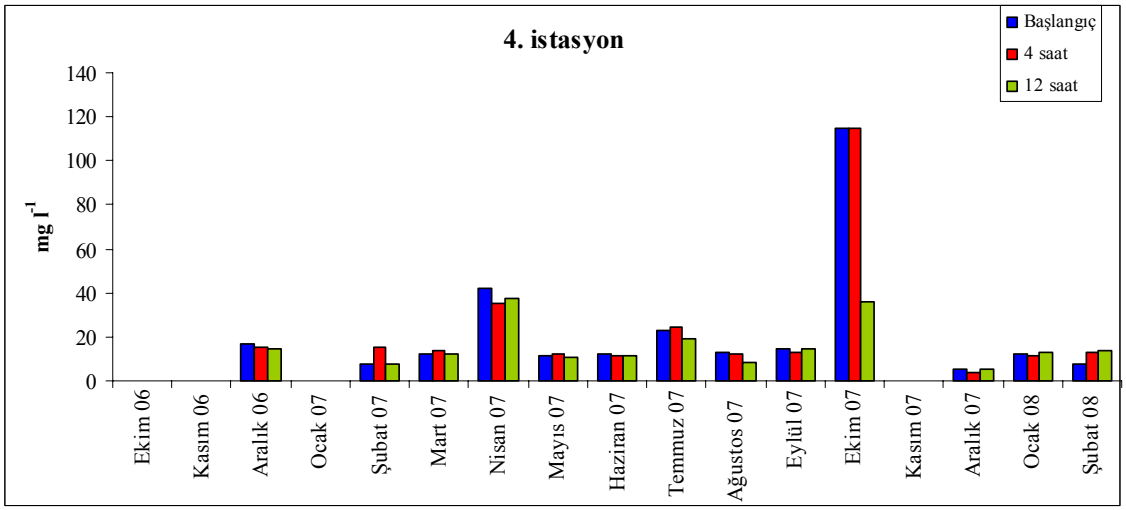
Şekil 4.2.129: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen TİK değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.130: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen TİK değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.131: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen TİK değerinin zamana bağlı değişimi



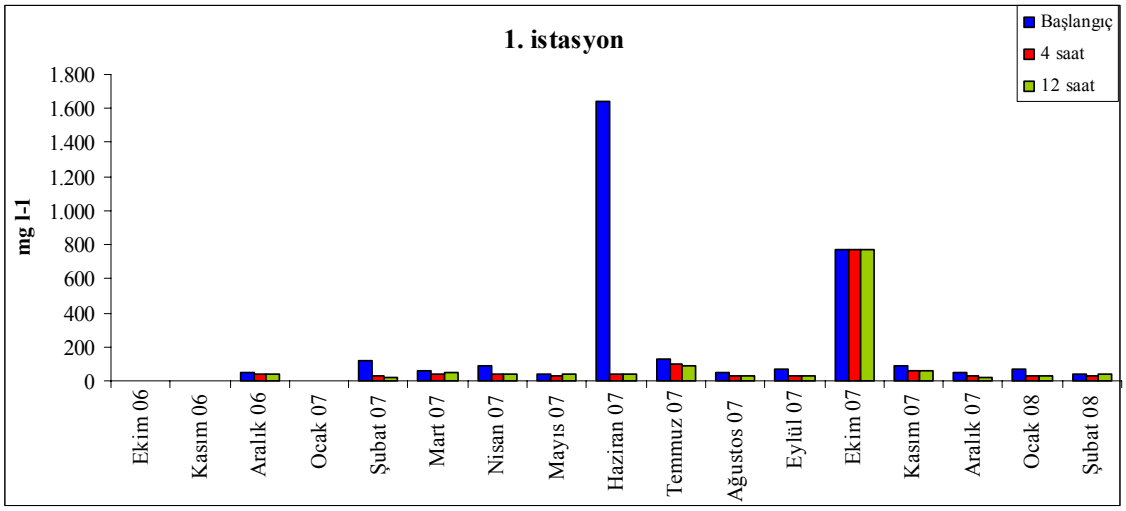
Şekil 4.2.132: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen TİK değerinin zamana bağlı değişimi

TK

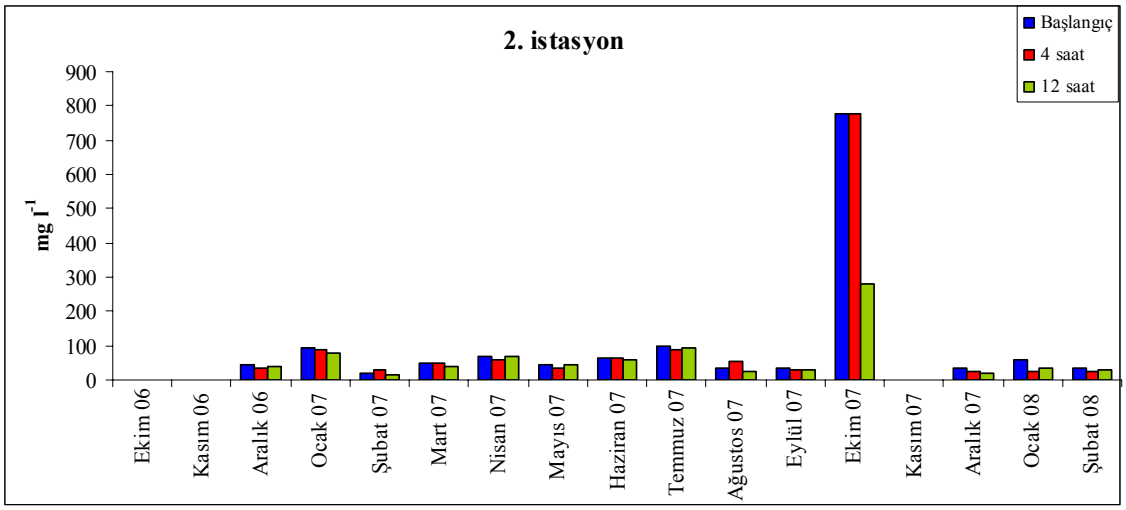
Küçükçekmece Gölü'nde yapılan bu çalışmada 1 cm'de elde edilen en yüksek değerler TOK ve TİK değerlerinde olduğu gibi 1. istasyondan alınan korda Haziran 2007 örneklemesinde, diğer istasyonlardan alınan korlarda ise Ekim 2007 örneklemesinde ölçüldü. Bu değerler 1. istasyondan alınan korda 1639 mg l^{-1} 2. istasyondan alınan korda 775 mg l^{-1}, 3. istasyondan alınan korda 769 mg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda 772 mg l^{-1} olarak bulundu. Kor örneklerine saf su eklendikten 4 saat sonra yapılan ölçümlerde TİK ve TOK da olduğu gibi 1 istasyondan alınan korda başlangıç değerlerinde önemli düşüşün olduğu görüldü. Bu değerler 1., 2., 3. ve 4. istasyonlardan alınan korlarda sırası ile 776 mg l^{-1}, 776 mg l^{-1}, 767 mg l^{-1} ve 768 mg l^{-1} olarak ölçüldü. Aynı derinlikte 12 saat sonra yapılan ölçümlerde ise 1. istasyondan alınan kor dışında bütün istasyonlarda kayda değer düşüşler gözlemlendi (sırası ile 1 . istasyondan alınan korda 768 mg l^{-1} 2. istasyondan alınan korda 282 mg l^{-1}, 3. istasyondan alınan korda 223 mg l^{-1} ve 4. istasyondan alınan korda 186 mg l^{-1}) (Şekil 4.2.133 – 4.2.136).

Göl suyunu da temsil eden başlangıç 1 cm'den elde edilen en düşük değerler ise TİK sonuçlarında olduğu gibi 2.,3. ve 4. istasyonlardan alınan korlarda Şubat 2007 tarihli örneklemede, 1. istasyondan alınan korda Şubat 2008 tarihli örneklemede ölçüldü. Elde edilen en düşük değerler 1., 2., 3. ve 4. istasyonlardan alınan korlarda sırası ile 43.03 mg l^{-1}, 20.10 mg l^{-1} 17.89 mg l^{-1} ve 17.98 mg l^{-1} olarak tespit edildi.

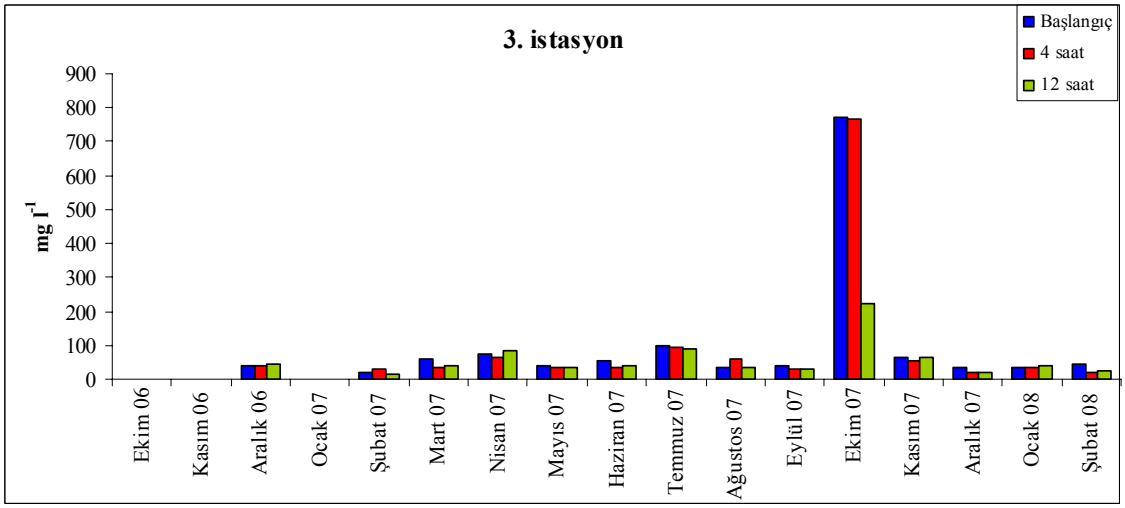
Yapılan istatistiksel analizler sonucunda gerek TİK değerlerinde gerekse TOK ve TK değerlerinde korlar arasında herhangi bir farkın olmadığı tespit edildi ($\rho<0.05$) (Tablo 4.2.1 – 4.2.12).



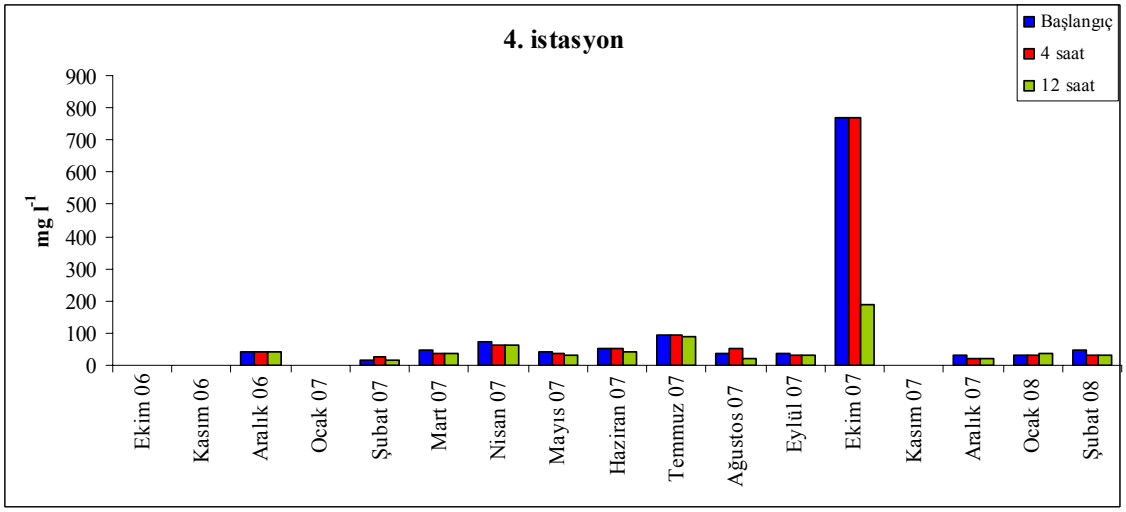
Şekil 4.2.133: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen TK değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.134: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen TK değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.135: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen TK değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.136: Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen TK değerinin zamana bağlı değişimi

Tablo 4.2.1: Küçükçekmece Gölü sediment üstü suda 1 cm'de bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin istasyonlar arası farkı (farklı harfler sütunlar arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğunu gösterir $\rho<0.05$).

	İstasyonlar	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama ve Std. Hata
Çöz.Oksijen (mg l^{-1})	1	0,20	6,56	1,79±0,52 a
	2	0,50	12,50	5,41±0,82 b
	3	2,60	13,00	7,06±0,76 bc
	4	4,10	12,90	7,90±0,70 c
Sıcaklık (ºC)	1	5,50	15,30	10,73±0,92 a
	2	5,80	29,00	17,63±2,24 b
	3	5,50	30,20	17,34±2,28 b
	4	6,10	29,50	17,64±2,25 b
pH	1	6,85	8,05	7,27±0,09 a
	2	7,05	8,89	8,04±0,18 b
	3	7,10	9,56	8,24±0,22 b
	4	7,36	9,67	8,31±0,20 b
Redoks pot. (mV)	1	-57,20	19,00	-6,13±5,67 a
	2	-89,00	7,00	-51,18±10,25 b
	3	-126,80	11,00	-61,70±12,63 b
	4	-133,50	-11,00	-66,63±11,55 b
NO_3-N (mg l^{-1})	1	0,91	3,20	1,95±0,24 a
	2	0,67	3,30	1,70±0,22 a
	3	0,33	3,14	1,67±0,21 a
	4	0,56	3,23	1,65±0,23 a
NO_2-N (µg l^{-1})	1	8,29	431,38	76,45±30,29 a
	2	9,15	326,43	56,88±22,14 a
	3	10,45	305,98	58,74±18,34 a
	4	9,59	314,05	60,73±23,43 a
TN (mg l^{-1})	1	18,32	534,77	71,42±35,88 a
	2	6,07	37,02	14,96±2,16 b
	3	4,64	35,37	13,70±2,25 b
	4	6,27	37,50	13,78±2,33 b

PO_4-P (µg l^{-1})	1	561,29	5368,50	2532,75±399,46 a
	2	444,45	1892,94	1299,07±89,30 b
	3	656,55	1804,33	1214,33±79,16 b
	4	762,60	1779,73	1223,77±88,00 b
TP (µg l^{-1})	1	1824,16	42239,18	9633,18±3056,58 a
	2	1354,59	19373,84	3452,89±1254,81 b
	3	867,89	4974,56	2012,17±254,33 b
	4	1164,01	5020,44	2258,72±311,13 b
SiO_2 (mg l^{-1})	1	4,04	38,91	15,05±2,89 a
	2	1,54	20,02	7,58±1,76 b
	3	1,76	22,06	6,99±1,46 b
	4	0,79	22,57	8,16±1,98 b
Fe^{2+} (mg l^{-1})	1	0,19	15,28	3,77±1,30 a
	2	0,11	3,32	0,97±0,25 b
	3	0,10	2,90	0,93±0,18 b
	4	0,13	2,07	0,68±0,17 b
SO_4 (mg l^{-1})	1	258,19	2581,28	655,27±147,42 a
	2	190,39	903,34	498,60±56,26 a
	3	226,33	867,83	502,77±50,31 a
	4	261,49	940,71	547,88±51,33 a
TİK (mg l^{-1})	1	7,65	243,45	41,93±17,33 a
	2	6,11	115,80	25,21±7,80 a
	3	6,77	114,30	22,54±7,49 a
	4	5,03	114,75	22,59±8,11 a
TOK (mg l^{-1})	1	24,98	1395,89	190,39±102,21 a
	2	12,03	659,34	79,36±44,82 a
	3	11,13	654,69	77,77±44,57 a
	4	10,43	656,97	79,09±48,34 a
TK (mg l^{-1})	1	43,03	1639,34	232,32±119,31 a
	2	20,10	775,14	104,57±51,95 a
	3	17,89	768,98	100,30±51,72 a
	4	17,98	771,72	101,68±56,11 a

Tablo 4.2.2: Küçükçekmece Gölü sediment üstü suya saf su eklendikten 4 saat sonra 1 cm'de bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin istasyonlar arası farkı (farklı harfler sütunlar arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğunu gösterir $\rho<0.05$).

	İstasyonlar	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama ve Std. Hata
Çöz.Oksijen (mg l^{-1})	1	0,65	4,30	2,60±0,25 a
	2	1,40	4,16	2,49±0,27 a
	3	1,42	5,80	3,62±0,39 b
	4	0,80	3,61	2,43±0,26 a
Sıcaklık (ºC)	1	10,6	27,20	21,05±1,39 a
	2	13,2	26,40	20,37±1,36 a
	3	12,7	27,00	20,59±1,30 a
	4	10,9	26,50	20,17±1,48 a
pH	1	6,62	9,14	7,39±0,20 a
	2	6,45	8,29	7,24±0,18 a
	3	5,97	8,78	7,15±0,19 a
	4	6,42	8,81	7,39±0,20 a
Redoks pot. (mV)	1	-101,90	33,00	-13,087±11,13 a
	2	-70,90	42,00	-5,925±10,58 a
	3	-98,90	69,00	0,15±11,46 a
	4	-100,70	44,00	-12,767±11,68 a
NO_3-N (mg l^{-1})	1	0,07	3,30	1,33±0,23 a
	2	0,04	3,32	1,16±0,25 a
	3	0,07	3,24	1,25±0,23 a
	4	0,07	2,79	1,23±0,24 a
NO_2-N (µg l^{-1})	1	8,72	310,28	48,72±21,24 a
	2	5,06	349,03	53,71±23,75 a
	3	9,15	450,22	58,16±31,02 a
	4	8,72	439,45	61,88±32,22 a
TN (mg l^{-1})	1	6,31	41,53	14,03±2,42 a
	2	6,55	44,23	15,23±3,21 a
	3	5,95	37,02	13,45±2,26 a
	4	5,02	38,39	12,03±2,36 a

PO_4-P (µg l^{-1})	1	162,94	1692,60	603,01±131,70 ac
	2	20,25	2238,57	825,64±170,40 ac
	3	20,25	1580,87	414,04±122,42 b
	4	20,25	1681,83	722,54±145,00 ac
TP (µg l^{-1})	1	294,16	4659,97	1300,38±321,06 a
	2	189,07	5892,12	1711,58±408,17 a
	3	211,79	3945,59	1008,64±275,22 a
	4	424,41	4050,45	1470,06±308,23 a
SiO_2 (mg l^{-1})	1	1,78	28,03	9,19±2,10 a
	2	2,06	28,03	9,28±2,15 a
	3	1,32	25,63	8,06±2,21 a
	4	1,32	32,27	8,82±2,61 a
Fe^{2+} (mg l^{-1})	1	0,07	4,88	1,48±0,40 a
	2	0,22	4,05	1,29±0,32 a
	3	0,04	11,74	1,69±0,80 a
	4	0,07	4,38	1,09±0,36 a
SO_4 (mg l^{-1})	1	92,31	646,01	335,48±45,53 a
	2	100,00	599,05	330,78±46,52 a
	3	104,40	1058,86	383,96±66,43 a
	4	115,04	638,58	362,56±47,15 a
TİK (mg l^{-1})	1	6,15	109,49	20,39±6,98 a
	2	5,48	103,73	22,74±6,68 a
	3	3,85	116,86	22,26±7,59 a
	4	4,14	114,79	22,80±7,94 a
TOK (mg l^{-1})	1	13,33	666,13	72,92±45,80 a
	2	12,63	671,97	76,15±46,03 a
	3	11,38	649,72	71,25±44,68 a
	4	11,13	652,75	75,61±48,28 a
TK (mg l^{-1})	1	28,08	775,63	93,31±52,70 a
	2	25,56	775,70	98,89±52,38 a
	3	20,92	766,58	93,51±52,04 a
	4	20,01	767,54	98,41±56,01 a

Tablo 4.2.3: Küçükçekmece Gölü sediment üstü suya saf su eklendikten 12 Saat sonra 1 cm'de bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin istasyonlar arası farkı ((farklı harfler sütunlar arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğunu gösterir $\rho<0.05$).

	İstasyonlar	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama ve Std. Hata
Çöz.Oksijen (mg l^{-1})	1	0,60	2,80	1,73±0,21 a
	2	0,31	4,39	1,92±0,36 a
	3	0,50	3,60	1,94±0,28 a
	4	0,54	2,71	1,57±0,19 a
Sıcaklık (ºC)	1	10,70	27,00	20,88±1,37 a
	2	13,60	26,40	20,23±1,39 a
	3	15,20	26,90	20,68±1,17 a
	4	16,10	26,30	20,80±1,15 a
pH	1	6,34	7,98	7,21±0,13 a
	2	6,43	8,04	7,08±0,14 a
	3	5,44	8,42	7,05±0,20 a
	4	6,32	8,57	7,33±0,17 a
Redoks pot. (mV)	1	-53,30	48,00	-3,03±7,43 a
	2	-56,60	43,00	0,96±8,74 a
	3	-78,70	47,00	-4,31±8,98 a
	4	-86,90	49,00	-12,94±10,37 a
NO_3-N (mg l^{-1})	1	0,06	2,53	1,10±0,21 a
	2	0,04	1,93	1,09±0,19 a
	3	0,01	1,89	1,16±0,18 a
	4	0,06	2,46	1,12±0,21 a
NO_2-N (µg l^{-1})	1	0,23	433,53	72,93±33,18 a
	2	4,20	469,05	67,31±31,84 a
	3	2,65	443,22	53,32±28,52 a
	4	7,22	445,37	64,27±32,67 a
TN (mg l^{-1})	1	7,04	40,60	14,44±2,25 a
	2	5,06	35,17	13,31±2,04 a
	3	3,47	17,60	9,98±1,04 a
	4	4,49	19,09	9,71±1,09 a

PO_4-P (µg l^{-1})	1	128,08	1916,06	646,22±135,98 ab
	2	187,74	2954,47	1091,72±249,26 a
	3	20,25	1916,06	468,51±137,27 b
	4	83,33	1804,33	788,78±159,76 ab
TP (µg l^{-1})	1	328,24	5413,68	1535,87±343,12 a
	2	297,00	7606,86	2104,91±527,47 a
	3	179,03	4174,98	1175,44±290,19 a
	4	314,38	4505,19	1845,67±399,61 a
SiO_2 (mg l^{-1})	1	2,14	24,57	8,07±1,63 a
	2	2,22	26,30	8,66±1,90 a
	3	0,83	28,03	6,44±1,88 a
	4	2,40	26,30	7,18±1,91 a
Fe^{2+} (mg l^{-1})	1	0,06	9,65	1,51±0,64 a
	2	0,20	1,79	0,80±0,13 a
	3	0,13	4,53	0,92±0,30 a
	4	0,08	1,74	0,66±0,16 a
SO_4 (mg l^{-1})	1	31,80	698,35	324,13±50,44 a
	2	81,16	744,97	322,62±52,54 a
	3	31,40	740,43	336,05±52,46 a
	4	49,55	982,28	380,92±75,09 a
TİK (mg l^{-1})	1	4,76	99,34	18,93±6,28 a
	2	3,65	53,32	18,62±3,65 a
	3	4,61	44,52	17,65±3,19 a
	4	5,21	37,42	15,66±2,75 a
TOK (mg l^{-1})	1	8,23	668,33	72,64±45,99 a
	2	6,29	229,10	43,17±15,01 a
	3	7,58	178,04	37,79±11,59 a
	4	8,24	150,34	34,65±10,53 a
TK (mg l^{-1})	1	15,98	767,66	91,57±52,22 a
	2	14,56	282,42	61,79±18,05 a
	3	15,48	222,56	55,43±14,07 a
	4	16,24	185,97	50,31±12,49 a

Tablo 4.2.4: Küçükçekmece Gölü sediment üstü suda 5 cm'de bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin istasyonlar arası farkı (farklı harfler sütunlar arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğunu gösterir $\rho<0.05$).

	İstasyonlar	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama ve Std. Hata
Çöz.Oksijen (mg l^{-1})	1	0,22	6,61	1,79±0,53 a
	2	0,50	13,90	5,68±0,89 b
	3	2,60	12,80	7,26±0,74 bc
	4	4,40	12,70	7,94±0,68 c
Sıcaklık (ºC)	1	5,70	15,10	11,01±0,91 a
	2	5,80	29,00	17,46±2,49 b
	3	5,50	30,20	17,36±2,50 b
	4	6,10	29,50	17,75±2,47 b
pH	1	6,87	7,95	7,29±0,09 a
	2	7,13	8,93	8,09±0,17 b
	3	7,22	9,60	8,29±0,21 b
	4	7,43	9,70	8,33±0,20 b
Redoks pot. (mV)	1	-51,60	18,00	-7,17±5,28 a
	2	-93,00	2,00	-53,73±9,84 b
	3	-128,80	-1,00	-64,85±12,12 b
	4	-135,30	-14,00	-67,48±11,06 b
NO_3-N (mg l^{-1})	1	0,52	3,02	1,60±0,21 a
	2	0,67	3,25	1,82±0,24 a
	3	0,40	3,39	1,67±0,21 a
	4	0,56	3,39	1,81±0,23 a
NO_2-N (µg l^{-1})	1	8,08	268,30	47,80±18,54 a
	2	13,89	330,74	58,35±22,24 a
	3	9,37	307,06	62,23±18,69 a
	4	11,52	324,28	62,05±23,81 a
PO_4-P (µg l^{-1})	1	868,65	6616,47	2892,90±460,87 a
	2	656,55	1936,15	1290,74±87,23 b
	3	656,55	1916,06	1160,34±88,11 b
	4	762,60	1804,33	1220,77±90,42 b

TP (µg l^{-1})	1	1355,74	7462,63	4027,63±565,22 a
	2	1211,56	4915,58	2180,07±285,32 b
	3	833,81	4961,46	1960,39±258,96 b
	4	1052,51	5066,32	2174,66±304,84 b
SiO_2 (mg l^{-1})	1	4,04	35,85	13,72±2,95 a
	2	0,09	21,11	7,56±1,92 b
	3	0,04	22,84	7,44±1,68 b
	4	2,06	22,06	8,51±1,71 ab
Fe^{2+} (mg l^{-1})	1	0,15	11,96	3,33±1,07 a
	2	0,10	3,40	0,92±0,25 b
	3	0,03	2,20	0,74±0,16 b
	4	0,16	2,01	0,68±0,16 b
SO_4 (mg l^{-1})	1	270,27	925,90	577,19±58,51 a
	2	90,79	909,74	490,31±58,10 a
	3	235,00	909,74	513,40±49,99 a
	4	264,78	915,13	542,84±50,85 a

Tablo 4.2.5: Küçükçekmece Gölü sediment üstü suya saf su eklendikten 4 saat sonra 5 cm'de bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin istasyonlar arası farkı (farklı harfler sütunlar arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğunu gösterir $\rho<0.05$).

	İstasyonlar	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama ve Std. Hata
Çöz.Oksijen (mg l^{-1})	1	1,98	6,10	4,13±0,26 a
	2	2,50	6,77	4,52±0,37 ab
	3	2,56	7,60	5,38±0,44 b
	4	2,56	6,33	4,96±0,30 ab
Sıcaklık (ºC)	1	11,10	27,20	21,22±1,35 a
	2	13,20	26,50	20,47±1,36 a
	3	12,70	27,00	20,63±1,30 a
	4	10,90	26,50	20,10±1,48 a
pH	1	6,85	9,61	7,67±0,22 a
	2	6,76	8,65	7,62±0,17 a
	3	6,41	9,05	7,64±0,20 a
	4	7,11	9,34	7,97±0,20 a
Redoks pot. (mV)	1	-127,90	19,00	-29,38±12,10 a
	2	-90,70	25,00	-25,82±10,22 a
	3	-114,40	44,00	-26,86±11,94 a
	4	-131,50	5,00	-46,31±11,83 a
NO_3-N (mg l^{-1})	1	0,07	3,35	1,22±0,24 a
	2	0,04	3,34	1,10±0,26 a
	3	0,07	3,27	1,24±0,26 a
	4	0,16	2,78	1,24±0,25 a
NO_2-N (µg l^{-1})	1	6,14	318,36	55,18±21,66 a
	2	4,20	458,83	63,32±31,20 a
	3	6,14	441,07	57,36±30,35 a
	4	4,42	442,68	60,72±32,73 a
PO_4-P (µg l^{-1})	1	4,44	1580,87	403,79±133,46 a
	2	4,21	1469,14	448,64±135,73 a
	3	15,14	1692,60	342,36±135,99 a
	4	15,46	1357,41	315,46±128,35 a

TP (μg l^{-1})	1	132,05	4050,45	1017,23±284,90 a
	2	105,68	4076,67	1108,95±285,67 a
	3	121,14	3912,82	910,81±271,18 a
	4	67,03	4004,57	913,77±291,81 a
SiO_2 (mg l^{-1})	1	1,83	26,30	7,98±2,09 a
	2	1,32	28,03	7,86±2,14 a
	3	1,16	31,76	8,21±2,60 a
	4	0,23	32,78	8,17±2,66 a
Fe^{2+} (mg l^{-1})	1	0,05	2,58	0,95±0,25 a
	2	0,08	3,59	1,10±0,29 a
	3	0,11	6,20	1,04±0,43 a
	4	0,04	1,74	0,69±0,18 a
SO_4 (mg l^{-1})	1	102,20	648,87	348,44±46,81 a
	2	79,13	722,42	331,43±51,96 a
	3	74,74	943,40	380,35±62,56 a
	4	85,49	634,06	341,50±50,41 a

Tablo 4.2.6: Küçükçekmece Gölü sediment üstü suya saf su eklendikten 12 saat sonra 5 cm'de bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin istasyonlar arası farkı (farklı harfler sütunlar arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğunu gösterir $\rho<0.05$).

	İstasyonlar	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama ve Std. Hata
Çöz.Oksijen (mg l^{-1})	1	3,04	5,90	4,31±0,25 ab
	2	1,30	5,70	3,84±0,42 a
	3	2,99	7,10	4,93±0,35 b
	4	2,60	6,10	4,65±0,35 ab
Sıcaklık (ºC)	1	11,05	27,10	21,02±1,35 a
	2	13,30	26,40	20,24±1,39 a
	3	15,45	27,00	20,84±1,16 a
	4	16,20	26,30	20,92±1,11 a
pH	1	6,55	8,48	7,56±0,15 a
	2	6,43	9,12	7,43±0,19 a
	3	6,72	8,79	7,56±0,15 a
	4	6,70	9,42	7,77±0,20 a
Redoks pot. (mV)	1	-80,60	36,00	-22,62±8,31 a
	2	-118,40	43,00	-15,58±12,03 a
	3	-99,90	30,00	-23,63±9,31 a
	4	-135,80	28,00	-37,73±12,21 a
NO_3-N (mg l^{-1})	1	0,06	2,64	1,19±0,22 a
	2	0,04	2,00	1,11±0,21 a
	3	0,06	2,21	1,08±0,20 a
	4	0,01	2,29	1,14±0,19 a
NO_2-N (µg l^{-1})	1	3,34	440,53	82,70±38,18 a
	2	4,63	445,91	60,61±30,47 a
	3	3,56	438,38	58,37±30,06 a
	4	4,63	441,07	59,47±32,67 a
PO_4-P (µg l^{-1})	1	83,33	1692,60	420,78±141,68 a
	2	20,25	1580,87	429,56±136,12 a
	3	26,47	1804,33	396,38±144,84 a
	4	20,25	2171,31	423,12±185,18 a

TP ($\mu g\ l^{-1}$)	1	191,91	4004,57	1015,33±281,45 a
	2	177,10	4325,72	1034,25±290,02 a
	3	130,13	4115,99	1036,24±294,93 a
	4	160,67	4089,77	1084,85±318,51 a
SiO_2 ($mg\ l^{-1}$)	1	1,07	20,24	6,43±1,52 a
	2	1,78	26,30	6,71±1,85 a
	3	0,92	22,84	5,96±1,70 a
	4	0,23	26,30	6,23±2,01 a
Fe^{2+} ($mg\ l^{-1}$)	1	0,07	3,82	1,07±0,34 a
	2	0,08	2,61	0,64±0,20 a
	3	0,05	4,08	0,85±0,29 a
	4	0,05	3,66	0,79±0,29 a
SO_4 ($mg\ l^{-1}$)	1	78,03	691,28	365,03±46,96 a
	2	74,74	718,88	323,05±52,71 a
	3	72,64	772,07	363,57±52,58 a
	4	80,23	981,77	378,57±73,23 a

Tablo 4.2.7: Küçükçekmece Gölü sediment üstü suda 10 cm'de bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin istasyonlar arası farkı (farklı harfler sütunlar arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğunu gösterir $\rho<0.05$).

	İstasyonlar	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama ve Std. Hata
Çöz.Oksijen (mg l^{-1})	1	0,20	6,67	1,79±0,54 a
	2	0,40	14,20	5,90±0,92 b
	3	2,60	12,40	7,53±0,73 bc
	4	4,60	13,70	8,20±0,74 c
Sıcaklık (ºC)	1	6,00	16,90	11,40±0,97 a
	2	5,80	29,00	17,56±2,48 ab
	3	5,50	30,20	17,30±2,49 ab
	4	6,10	29,50	17,69±2,48 b
pH	1	6,80	8,00	7,24±0,09 a
	2	7,16	8,88	8,11±0,17 b
	3	7,29	9,62	8,31±0,20 b
	4	7,48	9,74	8,36±0,20 b
Redoks pot. (mV)	1	-54,30	18,00	-4,69±5,51 a
	2	-95,00	1,00	-54,67±9,67 b
	3	-129,70	-6,00	-66,32±11,76 b
	4	-137,60	-17,00	-69,31±11,01 b
NO_3-N (mg l^{-1})	1	0,66	3,16	1,75±0,22 a
	2	0,92	3,38	1,71±0,22 a
	3	0,26	3,24	1,71±0,22 a
	4	0,92	3,28	1,85±0,23 a
NO_2-N (µg l^{-1})	1	7,22	278,53	53,77±19,83 a
	2	11,52	333,43	61,68±22,56 a
	3	11,52	311,36	56,11±19,93 a
	4	11,52	317,28	61,37±23,36 a
PO_4-P (µg l^{-1})	1	868,65	6551,67	2839,57±458,13 a
	2	550,50	2058,56	1244,65±98,82 b
	3	656,55	2027,79	1130,69±100,97 b
	4	656,55	1779,73	1128,80±91,86 b

TP (µg l^{-1})	1	1291,22	7281,76	3906,06±548,74 a
	2	1110,52	4948,35	2134,34±270,55 b
	3	819,61	4987,67	1965,27±275,65 b
	4	938,90	5099,09	2120,28±313,09 b
SiO_2 (mg l^{-1})	1	3,49	37,89	13,98±3,31 a
	2	0,26	21,55	7,93±2,01 a
	3	0,26	22,84	7,64±1,76 a
	4	3,33	23,08	9,63±1,88 a
Fe^{2+} (mg l^{-1})	1	0,18	13,35	3,41±1,19 a
	2	0,10	3,19	0,94±0,26 b
	3	0,10	2,36	0,83±0,20 b
	4	0,13	1,73	0,68±0,14 b
SO_4 (mg l^{-1})	1	241,71	900,23	564,66±54,55 a
	2	73,12	910,58	485,01±57,15 a
	3	273,57	927,41	529,05±50,27 a
	4	239,52	876,92	530,84±50,91 a

Tablo 4.2.8: Küçükçekmece Gölü sediment üstü suya saf su ekledikten 4 saat sonra 10 cm'de bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin istasyonlar arası farkı (farklı harfler sütunlar arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğunu gösterir $\rho<0.05$).

	İstasyonlar	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama ve Std. Hata
Çöz.Oksijen (mg l^{-1})	1	2,33	6,20	4,56±0,29 a
	2	2,65	6,90	5,02±0,39 ab
	3	2,81	8,20	5,71±0,41 b
	4	2,90	7,30	5,58±0,36 ab
Sıcaklık (ºC)	1	11,30	27,20	21,31±1,33 a
	2	13,20	26,60	20,30±1,45 a
	3	13,20	27,20	20,65±1,34 a
	4	11,50	26,50	20,20±1,46 a
pH	1	6,85	9,63	7,70±0,22 a
	2	6,74	8,87	7,58±0,17 a
	3	6,50	9,03	7,62±0,21 a
	4	7,01	9,62	7,97±0,21 a
Redoks pot. (mV)	1	-128,90	20,00	-31,14±12,11 a
	2	-103,00	26,00	-23,46±10,47 a
	3	-113,60	38,00	-26,42±12,24 a
	4	-128,20	10,00	-45,89±11,59 a
NO_3-N (mg l^{-1})	1	0,07	3,18	1,20±0,24 a
	2	0,04	3,41	1,22±0,26 a
	3	0,16	2,90	1,26±0,21 a
	4	0,16	2,63	1,17±0,23 a
NO_2-N (µg l^{-1})	1	6,79	302,75	52,89±20,55 a
	2	5,06	489,50	65,29±33,32 a
	3	6,79	442,68	61,14±30,17 a
	4	4,63	439,45	60,41±32,50 a
PO_4-P (µg l^{-1})	1	20,25	1580,87	387,65±133,90 a
	2	4,21	1469,14	403,04±134,35 a
	3	20,25	1580,87	346,15±133,41 a
	4	10,43	1916,06	447,85±167,71 a

TP ($\mu g\ l^{-1}$)	1	252,03	4011,13	1055,02±277,55 a
	2	59,30	3958,70	1034,81±275,56 a
	3	109,55	4030,79	898,28±278,91 a
	4	53,98	3925,92	939,62±300,97 a
SiO_2 ($mg\ l^{-1}$)	1	1,61	28,03	7,59±2,17 a
	2	1,32	26,30	7,31±2,02 a
	3	1,32	32,78	8,24±2,51a
	4	1,69	22,84	6,53±1,94 a
Fe^{2+} ($mg\ l^{-1}$)	1	0,07	3,16	0,98±0,29 a
	2	0,10	8,29	1,27±0,57 a
	3	0,07	5,15	1,03±0,37 a
	4	0,04	2,40	0,71±0,22 a
SO_4 ($mg\ l^{-1}$)	1	94,51	665,70	359,16±45,83 a
	2	70,34	943,57	333,36±63,58 a
	3	74,74	686,77	359,39±51,35 a
	4	89,02	719,89	352,68±55,00 a

Tablo 4.2.9: Küçükçekmece Gölü sediment üstü suya saf su eklendikten 12 saat sonra 10 cm'de bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin istasyonlar arası farkı (farklı harfler sütunlar arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğunu gösterir $\rho<0.05$).

	İstasyonlar	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama ve Std. Hata
Çöz.Oksijen (mg l^{-1})	1	3,60	6,10	4,84±0,23 ab
	2	2,20	6,60	4,55±0,39 a
	3	3,44	7,60	5,48±0,34 b
	4	3,60	7,40	5,31±0,34 ab
Sıcaklık (ºC)	1	2,00	27,10	19,75±1,98 a
	2	13,60	26,50	20,27±1,40 a
	3	15,60	27,00	21,01±1,11 a
	4	16,40	26,40	21,02±1,10 a
pH	1	6,59	8,54	7,55±0,13 a
	2	6,38	8,59	7,38±0,17 a
	3	6,67	8,82	7,60±0,16 a
	4	6,71	9,20	7,83±0,19 a
Redoks pot. (mV)	1	-85,20	35,00	-23,91±8,16 a
	2	-88,30	46,00	-14,80±9,87 a
	3	-101,20	31,00	-26,37±9,97 a
	4	-123,30	27,00	-40,97±11,72 a
NO_3-N (mg l^{-1})	1	0,06	2,37	1,09±0,21 a
	2	0,01	2,39	1,13±0,20 a
	3	0,06	2,17	1,13±0,20 a
	4	0,06	2,63	1,09±0,22 a
NO_2-N (µg l^{-1})	1	5,06	441,07	75,69±34,52 a
	2	8,72	450,22	56,13±30,99 a
	3	7,22	449,14	56,25±30,90 a
	4	3,34	440,53	57,97±32,61 a
PO_4-P (µg l^{-1})	1	20,25	1692,60	431,88±142,61 a
	2	20,25	1583,94	443,32±141,22 a
	3	20,25	1580,87	362,21±135,55 a
	4	4,44	1580,87	348,65±150,32 a

TP (µg l^{-1})	1	208,95	4122,54	1033,26±284,93 a
	2	138,76	4201,19	1009,84±289,08 a
	3	106,70	4306,06	1020,64±305,31 a
	4	53,98	4043,90	1013,28±299,33 a
SiO_2 (mg l^{-1})	1	1,65	24,57	6,44±1,76 a
	2	1,34	26,30	7,11±1,80 a
	3	1,12	24,57	6,04±1,79 a
	4	1,25	26,30	7,52±2,35 a
Fe^{2+} (mg l^{-1})	1	0,07	1,87	0,61±0,15 a
	2	0,07	3,82	0,81±0,29 a
	3	0,03	3,69	0,68±0,26 a
	4	0,05	1,63	0,60±0,15 a
SO_4 (mg l^{-1})	1	89,02	713,67	363,94±48,34 a
	2	76,49	708,11	315,48±51,05 a
	3	39,53	633,22	325,85±50,19 a
	4	91,21	998,60	363,56±83,28 a

Tablo 4.2.10: Küçükçekmece Gölü sediman üstü suda bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin aylar arası farkı (farklı harfler sütunlar arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğunu gösterir $\rho<0.05$).

	Aylar	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama ve Std. Hata
Çöz.Oksijen (mg l^{-1})	Ocak 2007	5.72	6.04	5.87±0.09
	Şubat 2007	3.54	7.88	6.47±0.51
	Mart 2007	3.45	8.32	6.43±0.55
	Nisan 2007	0.22	9.50	5.28±0.99
	Mayıs 2007	0.20	12.20	7.11±1.42
	Haziran 2007	0.40	7.60	3.63±0.94
	Temmuz 2007	2.10	14.20	10.38±1.44
	Ağustos 2007	1.40	9.70	5.46±0.92
	Eylül 2007	0.50	4.60	2.33±0.42
	Ekim 2007	0.60	6.90	4.67±0.73
	Kasım 2007	0.31	4.40	2.29±0.88
	Aralık 2007	2.45	5.97	4.63±0.35
	Ocak 2008	0.47	7.28	5.40±0.86
	Şubat 2008	6.56	8.61	7.54±0.20
Sıcaklık (ºC)	Şubat 2007	6.35	16.50	13.21±2.32
	Mart 2007	7.95	14.48	11.72±0.66
	Nisan 2007	10.20	16.70	14.28±0.67
	Mayıs 2007	11.40	23.60	19.73±1.42
	Haziran 2007	11.90	26.60	22.81±1.90
	Temmuz 2007	15.10	30.20	26.10±1.82
	Ağustos 2007	13.50	28.60	24.07±1.79
	Eylül 2007	13.10	22.30	19.13±1.04
	Ekim 2007	15.00	18.20	17.26±0.38
	Kasım 2007	11.60	12.70	12.20±0.21
	Aralık 2007	6.70	8.20	7.29±0.16
	Ocak 2008	5.50	7.20	6.14±0.19
	Şubat 2008	5.50	10.00	8.31±0.48
pH	Şubat 2007	6.80	8.70	8.09±0.18
	Mart 2007	7.95	8.79	8.36±0.08
	Nisan 2007	7.42	8.75	8.26±0.15
	Mayıs 2007	7.26	8.88	8.32±0.18
	Haziran 2007	7.72	9.74	8.98±0.24
	Temmuz 2007	7.13	8.79	8.34±0.21

	Ağustos 2007	6.92	8.49	8.05±0.20
	Eylül 2007	6.85	7.50	7.21±0.07
	Ekim 2007	7.15	7.48	7.32±0.04
	Kasım 2007	7.03	7.29	7.13±0.04
	Aralık 2007	7.20	7.66	7.44±0.05
	Ocak 2008	7.05	7.72	7.46±0.07
	Şubat 2008	7.23	8.90	8.36±0.18
Redoks pot. (mV)	Şubat 2007	-94.6	14.90	-59.60±10.19
	Mart 2007	-99.5	-51.60	-75.03±4.84
	Nisan 2007	-94.1	-19.80	-66.81±8.38
	Mayıs 2007	-104.9	-11.60	-72.73±10.56
	Haziran 2007	-137.6	-21.10	-93.52±13.66
	Temmuz 2007	-96.0	3.00	-69.00±12.49
	Ağustos 2007	-77.0	16.00	-51.17±11.72
	Eylül 2007	-19.0	19.00	-2.17±4.30
	Ekim 2007	-17.0	1.00	-8.17±2.07
	Kasım 2007	-6.0	11.00	4.33±2.69
	Aralık 2007	-27.0	-1.00	-14.33±2.71
	Ocak 2008	-30.0	8.00	-15.58±3.95
	Şubat 2008	-96.0	-2.00	-65.50±10.13
NO_3-N (mg l^{-1})	Ekim 2006	0.26	0.40	0.33±0.04
	Kasım 2006	2.15	2.15	2.15±0.00
	Aralık 2006	1.62	3.13	2.04±0.15
	Ocak 2007	1.12	2.20	1.57±0.32
	Şubat 2007	0.91	1.67	1.29±0.06
	Mart 2007	1.12	1.39	1.28±0.04
	Nisan 2007	0.80	1.42	1.13±0.06
	Mayıs 2007	0.67	0.92	0.81±0.02
	Haziran 2007	0.52	2.51	1.02±0.16
	Temmuz 2007	1.04	1.58	1.31±0.05
	Ağustos 2007	1.15	2.80	1.64±0.19
	Eylül 2007	2.10	3.03	2.30±0.08
	Ekim 2007	1.01	1.48	1.19±0.04
	Kasım 2007	1.74	2.68	2.19±0.17
	Aralık 2007	2.74	3.38	3.07±0.06
	Ocak 2008	2.85	3.39	3.20±0.05

	Şubat 2008	2.28	2.58	2.42±0.03
NO_2-N (µg l^{-1})	Ekim 2006	18.67	26.54	23.92±2.62
	Kasım 2006	10.80	113.11	65.02±29.69
	Aralık 2006	34.34	252.36	67.73±18.11
	Ocak 2007	33.66	39.80	35.71±2.05
	Şubat 2007	15.25	45.94	21.90±2.67
	Mart 2007	27.19	102.54	51.41±6.05
	Nisan 2007	10.88	32.41	20.21±2.06
	Mayıs 2007	107.75	124.98	115.47±1.51
	Haziran 2007	268.30	431.38	320.73±11.56
	Temmuz 2007	39.57	50.33	44.73±0.98
	Ağustos 2007	9.15	18.84	12.67±0.72
	Eylül 2007	14.53	45.24	19.84±2.46
	Ekim 2007	8.08	25.95	17.26±1.81
	Kasım 2007	18.20	45.54	26.23±4.61
	Aralık 2007	8.29	110.55	74.35±12.73
	Ocak 2008	7.22	42.31	23.02±3.59
	Şubat 2008	9.37	24.65	17.77±1.83
TN (mg l^{-1})	Aralık 2006	10.66	18.31	14.21±1.64
	Ocak 2007	6.16	6.16	6.16
	Şubat 2007	4.63	66.37	15.92±10.10
	Mart 2007	19.07	23.21	21.23±0.96
	Nisan 2007	8.36	21.58	12.51±3.10
	Mayıs 2007	6.75	26.27	14.48±4.18
	Haziran 2007	6.51	534.77	142.87±130.68
	Temmuz 2007	14.30	60.48	28.10±10.85
	Ağustos 2007	6.07	45.03	16.69±9.46
	Eylül 2007	6.47	48.01	17.75±10.11
	Ekim 2007	35.37	47.16	39.26±2.67
	Kasım 2007	20.02	36.37	28.20±8.18
	Aralık 2007	14.05	28.12	19.33±3.10
	Ocak 2008	11.64	20.26	15.57±1.92
	Şubat 2008	12.04	23.97	16.50±2.60
PO_4-P (µg l^{-1})	Ekim 2006	878.99	1070.59	955.63±58.53
	Kasım 2006	898.15	2047.75	1287.74±380.05

	Aralık 2006	1192.36	2758.68	1910.25±135.44
	Ocak 2007	1094.46	1290.25	1224.99±65.26
	Şubat 2007	1469.14	5267.96	2223.32±317.55
	Mart 2007	444.45	868.65	683.06±34.84
	Nisan 2007	837.45	1487.88	1090.40±68.15
	Mayıs 2007	912.99	2116.41	1422.77±122.02
	Haziran 2007	1244.90	6616.47	2614.19±574.26
	Temmuz 2007	764.44	5368.50	1847.54±489.16
	Ağustos 2007	900.18	5554.87	2089.35±527.42
	Eylül 2007	561.29	4810.37	1582.35±429.34
	Ekim 2007	1077.73	2111.91	1401.32±117.99
	Kasım 2007	1168.37	1644.56	1475.14±79.05
	Aralık 2007	1305.73	2487.05	1712.48±131.49
	Ocak 2008	1117.51	1838.45	1402.98±59.43
	Şubat 2008	872.68	2145.52	1193.38±94.92
TP (µg l^{-1})	Ekim 2006	1199.60	1277.70	1251.65±26.02
	Kasım 2006	1199.60	2839.10	1772.11±533.95
	Aralık 2006	1642.10	3948.50	2483.80±208.23
	Ocak 2007	2119.30	2278.40	2172.31±53.02
	Şubat 2007	2292.60	29539.00	4970.91±2240.48
	Mart 2007	1277.70	1824.20	1453.33±39.77
	Nisan 2007	3153.20	4743.80	3670.13±181.44
	Mayıs 2007	1069.00	2396.20	1661.02±126.21
	Haziran 2007	1303.00	42239.20	6123.17±3342.42
	Temmuz 2007	2386.70	14150.90	4129.24±1009.23
	Ağustos 2007	1095.10	13176.30	3221.96±1093.94
	Eylül 2007	819.60	14580.60	2851.24±1160.90
	Ekim 2007	4915.60	5957.70	5226.89±112.45
	Kasım 2007	1397.40	2249.40	1880.23±149.39
	Aralık 2007	1554.20	19373.80	3664.89±1750.41
	Ocak 2008	1454.80	2283.80	1765.68±79.02
	Şubat 2008	1238.80	2805.20	1991.95±164.20
SiO_2 (mg l^{-1})	Ekim 2006	6.27	6.95	6.50±0.23
	Kasım 2006	6.95	11.73	8.55±1.59
	Aralık 2006	2.06	5.52	3.50±0.42
	Ocak 2007	2.51	2.51	2.51±0.00

	Şubat 2007	19.37	36.69	23.41±1.43
	Mart 2007	2.40	6.76	4.40±0.35
	Nisan 2007	3.13	10.87	5.62±0.68
	Mayıs 2007	7.44	10.98	8.70±0.33
	Haziran 2007	9.76	37.07	18.51±2.33
	Temmuz 2007	3.03	6.65	4.20±0.29
	Ağustos 2007	0.04	16.62	5.73±1.89
	Eylül 2007	20.02	38.91	25.76±2.08
	Ekim 2007	2.62	9.70	4.67±0.83
	Kasım 2007	2.67	4.04	3.51±0.25
	Aralık 2007	5.50	27.08	11.41±2.49
	Ocak 2008	3.02	8.64	4.95±0.60
	Şubat 2008	3.82	14.65	8.31±0.95
Fe^{2+} (mg l^{-1})	Ekim 2006	0.10	0.67	0.35±0.17
	Kasım 2006	0.03	0.48	0.20±0.14
	Aralık 2006	0.79	1.87	1.22±0.11
	Ocak 2007	0.10	0.27	0.16±0.06
	Şubat 2007	0.40	5.23	0.97±0.39
	Mart 2007	0.18	0.73	0.35±0.05
	Nisan 2007	0.10	0.19	0.14±0.01
	Mayıs 2007	0.34	0.54	0.44±0.02
	Haziran 2007	0.47	12.91	3.72±1.50
	Temmuz 2007	0.30	15.28	2.29±1.26
	Ağustos 2007	0.20	4.14	1.01±0.38
	Eylül 2007	0.43	6.04	1.64±0.58
	Ekim 2007	0.23	0.80	0.41±0.04
	Kasım 2007	0.36	0.81	0.50±0.07
	Aralık 2007	1.73	13.35	4.92±1.29
	Ocak 2008	1.31	2.87	1.91±0.13
	Şubat 2008	1.03	3.19	1.90±0.20
SO_4 (mg l^{-1})	Ekim 2006	302.78	304.59	303.74±0.53
	Kasım 2006	235.00	267.98	248.05±10.12
	Aralık 2006	215.35	273.57	250.13±5.14
	Ocak 2007	73.12	190.39	118.10±36.50
	Şubat 2007	325.80	485.16	398.63±16.14
	Mart 2007	278.25	356.65	310.92±7.62

	Nisan 2007	450.63	686.77	531.75±21.04
	Mayıs 2007	408.29	484.89	455.88±7.28
	Haziran 2007	565.44	2581.28	820.91±163.24
	Temmuz 2007	305.76	472.33	421.53±14.57
	Ağustos 2007	542.25	742.44	684.90±18.80
	Eylül 2007	859.25	970.67	909.77±9.00
	Ekim 2007	638.10	769.54	706.30±11.93
	Kasım 2007	821.72	899.47	849.37±10.97
	Aralık 2007	544.54	680.85	611.18±10.95
	Ocak 2008	379.35	503.81	432.30±10.35
	Şubat 2008	416.30	566.23	517.36±12.07
TİK (mg l^{-1})	Aralık 2006	16.73	26.55	20.17±2.31
	Ocak 2007	51.16	51.16	51.16
	Şubat 2007	6.77	12.75	8.28±0.91
	Mart 2007	11.83	14.53	12.86±0.58
	Nisan 2007	42.10	46.86	43.61±1.10
	Mayıs 2007	11.64	14.53	12.78±0.70
	Haziran 2007	10.41	243.45	69.26±58.06
	Temmuz 2007	22.80	36.66	27.45±3.12
	Ağustos 2007	11.49	13.01	12.33±0.38
	Eylül 2007	14.86	16.57	15.51±0.37
	Ekim 2007	114.30	119.10	115.99±1.09
	Kasım 2007	16.91	17.64	17.28±0.36
	Aralık 2007	5.03	7.65	6.46±0.57
	Ocak 2008	10.92	13.45	12.49±0.55
	Şubat 2008	7.47	9.60	8.17±0.50
TOK (mg l^{-1})	Aralık 2006	24.69	24.98	24.77±0.07
	Ocak 2007	43.14	43.14	43.14±
	Şubat 2007	10.43	106.19	27.07±15.83
	Mart 2007	35.18	51.25	42.39±3.96
	Nisan 2007	28.68	37.98	31.45±2.21
	Mayıs 2007	28.59	30.88	29.68±0.52
	Haziran 2007	39.83	1395.89	382.86±337.69
	Temmuz 2007	73.08	89.39	77.97±3.83
	Ağustos 2007	22.34	32.02	25.34±2.24
	Eylül 2007	21.00	49.93	28.84±7.04

	Ekim 2007	648.85	659.34	654.96±2.25
	Kasım 2007	46.55	76.19	61.37±14.82
	Aralık 2007	26.80	37.56	30.58±2.46
	Ocak 2008	17.86	51.75	34.51±8.60
	Şubat 2008	26.92	37.60	33.55±2.30
TK (mg l^{-1})	Aralık 2006	41.42	51.53	44.94±2.38
	Ocak 2007	94.30	94.30	94.30±
	Şubat 2007	17.89	118.94	35.35±16.72
	Mart 2007	47.66	63.07	55.26±4.06
	Nisan 2007	70.90	84.84	75.06±3.28
	Mayıs 2007	40.70	44.19	42.46±0.76
	Haziran 2007	52.17	1639.34	452.12±395.75
	Temmuz 2007	95.89	126.05	105.42±6.94
	Ağustos 2007	33.83	45.03	37.67±2.51
	Eylül 2007	36.33	66.50	44.35±7.40
	Ekim 2007	767.95	775.14	770.95±1.61
	Kasım 2007	64.19	93.10	78.65±14.46
	Aralık 2007	31.83	45.20	37.05±2.89
	Ocak 2008	30.47	64.73	47.00±8.37
	Şubat 2008	36.52	45.06	41.72±1.83

Göl ortamında elde edilen fiziksel ve kimyasal parametrelerin istasyonlar esas alınarak yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre çözünmüş oksijen, sıcaklık, pH, redoks potansiyeli, TN, PO_4-P, TP, SiO_2 ve Fe^{2+} parametrelerinde özellikle 1. kordan elde edilen sonuçlar ile diğer korlardan elde edilen sonuçlar arasında ki önemli olduğu tespit edildi ($\rho<0.05$) (Tablo 4.2.11).

Derinlikler esas alınarak yapılan varyans analizinde ise yalnızca TP değerlerinde 1. kor ile diğer korlar arasında fark olduğu belirlendi ($\rho<0.05$) (Tablo 4.2.12).

Tablo 4.2.11: Küçükçekmece Gölü sediman üstü suda bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin İstasyonlar arası farkı (farklı harfler sütunlar arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğunu gösterir $\rho<0.05$).

	İstasyonlar	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama ve Std. Hata
Çöz.Oksijen (mg l^{-1})	1	0,20	6,67	1,79±0,30 a
	2	0,40	14,20	5,66±0,49 b
	3	2,60	13,00	7,28±0,42 c
	4	4,10	13,70	8,01±0,40 c
Sıcaklık (ºC)	1	5,50	16,90	11,04±0,53 a
	2	5,80	29,00	17,55±1,34 b
	3	5,50	30,20	17,33±1,36 b
	4	6,10	29,50	17,69±1,34 b
pH	1	6,80	8,05	7,27±0,05 a
	2	7,05	8,93	8,08±0,10 b
	3	7,10	9,62	8,28±0,12 b
	4	7,36	9,74	8,33±0,11 b
Redoks pot. (mV)	1	-57,20	19,00	-6,00±3,09 a
	2	-95,00	7,00	-53,19±5,57 b
	3	-129,70	11,00	-64,29±6,85 b
	4	-137,60	-11,00	-67,81±6,29 b
NO_3-N (mg l^{-1})	1	0,52	3,20	1,77±0,13 a
	2	0,67	3,38	1,74±0,13 a
	3	0,26	3,39	1,68±0,12 a
	4	0,56	3,39	1,77±0,13 a
NO_2-N (µg l^{-1})	1	7,22	431,38	59,74±13,59 a
	2	9,15	333,43	58,97±12,57 a
	3	9,37	311,36	59,09±10,72 a
	4	9,59	324,28	61,38±13,23 a
TN (mg l^{-1})	1	18,32	534,77	71,42±35,88 a
	2	5,01	37,02	13,83±2,03 b
	3	4,64	35,37	13,70±2,25 b
	4	6,27	37,50	13,78±2,33 b

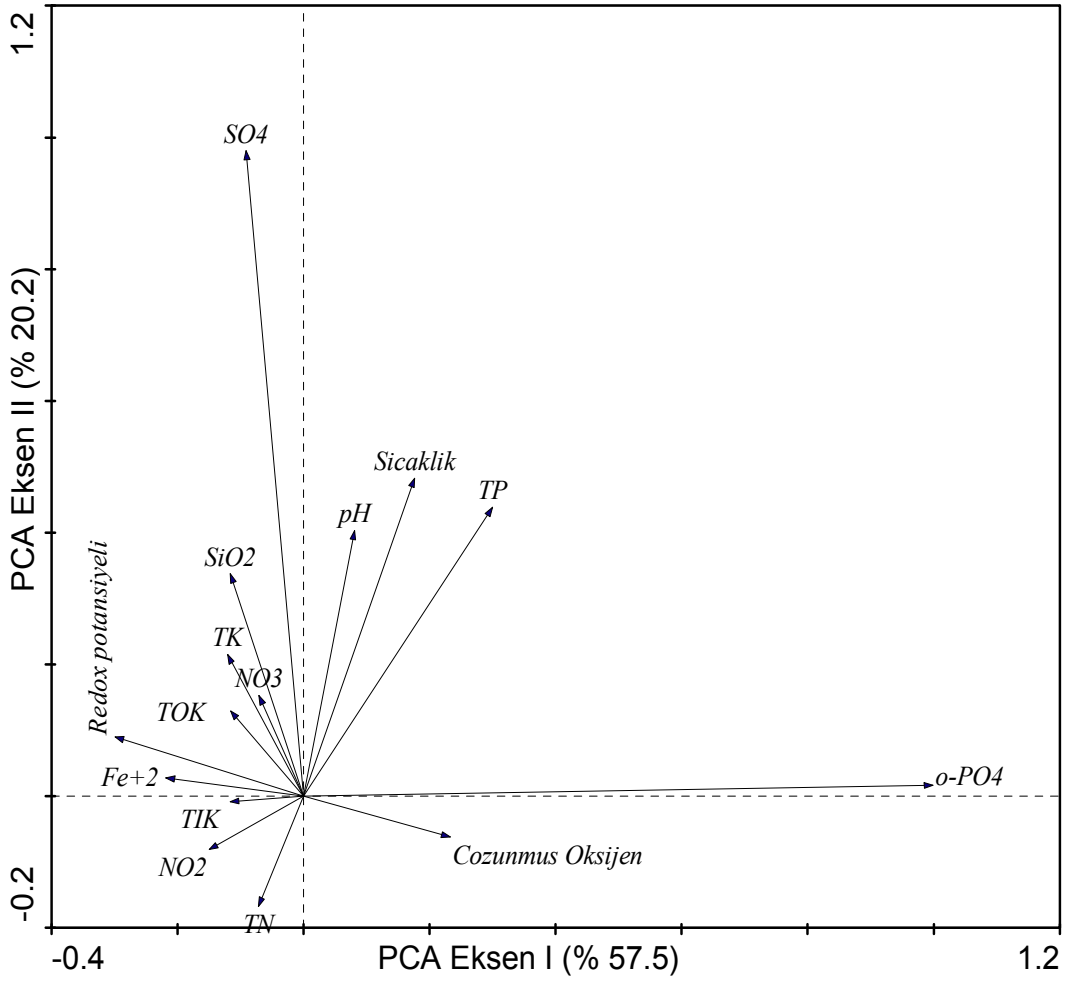
PO_4-P (µg l^{-1})	1	561,29	6616,47	2749,90±248,44 a
	2	444,45	2058,56	1278,15±51,90 b
	3	656,55	2027,79	1169,26±50,73 b
	4	656,55	1804,33	1191,11±51,14 b
TP (µg l^{-1})	1	1291,22	42239,18	5943,47±1150,04 a
	2	1110,52	19373,84	2599,08±447,28 b
	3	819,61	4987,67	1979,57±148,38 b
	4	938,90	5099,09	2182,60±174,24 b
SiO_2 (mg l^{-1})	1	3,49	38,91	14,27±1,72 a
	2	0,09	21,55	7,69±1,07 b
	3	0,04	22,84	7,35±0,93 b
	4	0,79	23,08	8,77±1,05 b
Fe^{2+} (mg l^{-1})	1	0,15	15,28	3,51±0,67 a
	2	0,10	3,40	0,94±0,14 b
	3	0,03	2,90	0,83±0,10 b
	4	0,13	2,07	0,68±0,09 b
SO_4 (mg l^{-1})	1	241,71	2581,28	600,35±56,66 a
	2	73,12	910,58	491,31±32,21 b
	3	226,33	927,41	514,78±28,40 ab
	4	239,52	940,71	540,52±28,70 ab
TİK (mg l^{-1})	1	7,65	243,45	41,93±17,32 a
	2	6,11	115,80	22,97±6,97 a
	3	6,77	114,30	22,54±7,49 a
	4	5,03	114,75	22,59±8,11 a
TOK (mg l^{-1})	1	24,98	1395,89	190,39±102,21 a
	2	11,09	659,34	70,86±39,46 a
	3	11,13	654,69	77,77±44,57 a
	4	10,43	656,97	79,09±48,34 a
TK (mg l^{-1})	1	43,03	1639,34	232,32±119,31 a
	2	18,17	775,14	93,82±45,83 a
	3	17,89	768,98	100,30±51,72 a
	4	17,98	771,72	101,68±56,11 a

Tablo 4.2.12: Küçükçekmece Gölü sediment üstü suda bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin derinlikler arası farkı (farklı harfler sütunlar arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğunu gösterir $\rho<0.05$).

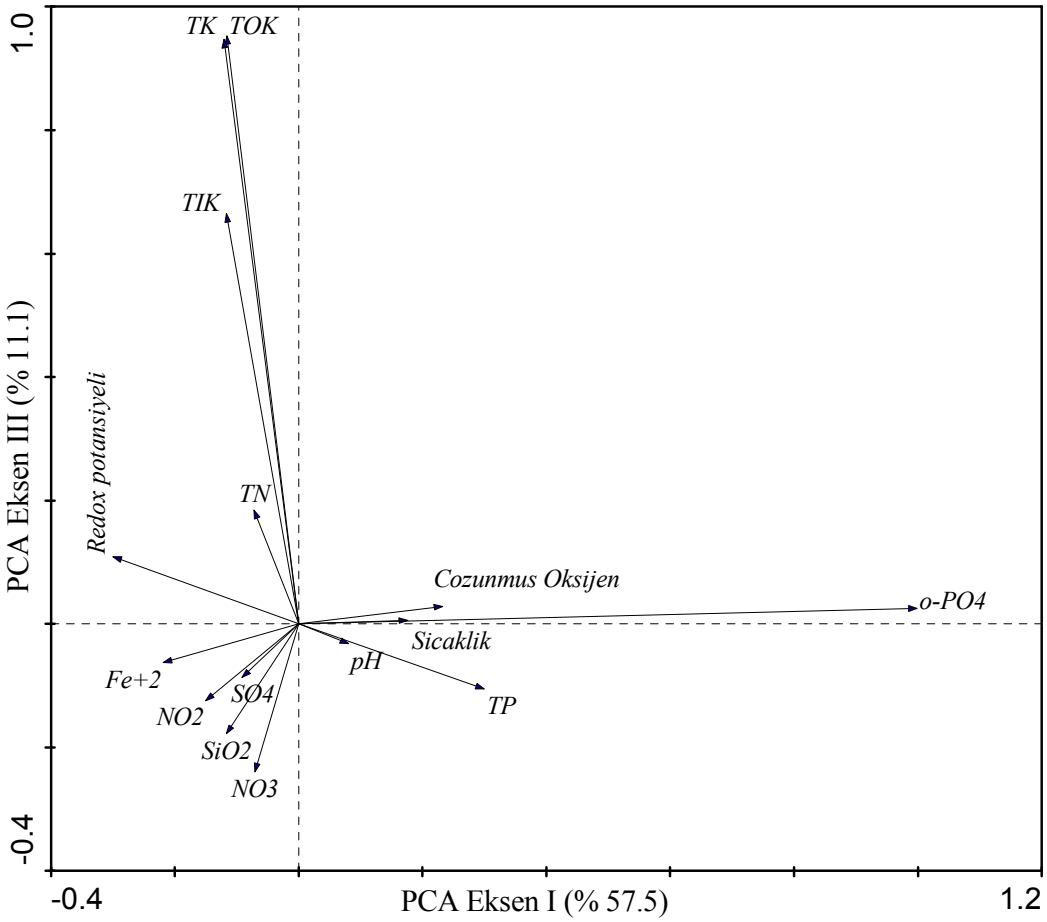
	Derinlikler (cm)	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama ve Std. Hata
Çöz.Oksijen (mg l^{-1})	1	0,20	13,00	5,49±0,48 a
	5	0,22	13,90	5,63±0,49 a
	10	0,20	14,20	5,81±0,51 a
Sıcaklık (ºC)	1	5,50	30,20	15,76±1,05 a
	5	5,50	30,20	15,82±1,13 a
	10	5,50	30,20	15,91±1,13 a
pH	1	6,85	9,67	7,96±0,11 a
	5	6,87	9,70	7,99±0,10 a
	10	6,80	9,74	8,00±0,11 a
Redoks pot.(mV)	1	-133,50	19,00	-45,91±6,08 a
	5	-135,30	18,00	-47,82±5,94 a
	10	-137,60	18,00	-48,22±6,04 a
NO_3-N (mg l^{-1})	1	0,33	3,33	1,74±0,11 a
	5	0,40	3,39	1,72±0,11 a
	10	0,26	3,38	1,75±0,11 a
NO_2-N (µg l^{-1})	1	8,29	431,38	63,32±11,69 a
	5	8,08	330,74	57,69±10,12 a
	10	7,22	333,43	58,14±10,40 a
TN (mg l^{-1})	1	4,64	534,77	28,73
PO_4-P (µg l^{-1})	1	444,45	5368,50	1577,87±130,36 a
	5	656,55	6616,47	1631,69±151,05 a
	10	550,50	6551,67	1585,96±153,84 a
TP (µg l^{-1})	1	867,89	42239,18	4423,46±944,31 a
	5	833,81	7462,63	2577,94±214,06 b
	10	819,61	7281,76	2528,72±209,39 b

SiO_2 (mg l^{-1})	1	0,79	38,91	9,48±1,11 a
	5	0,04	35,85	9,26±1,09 a
	10	0,26	37,89	9,76±1,18 a
Fe^{2+} (mg l^{-1})	1	0,10	15,28	1,62±0,38 a
	5	0,03	11,96	1,41±0,31 a
	10	0,10	13,35	1,47±0,34 a
SO_4 (mg l^{-1})	1	190,39	2581,28	551,31±43,99 a
	5	90,79	925,90	530,11±26,84 a
	10	73,12	927,41	527,36±26,21 a
TİK (mg l^{-1})	1	5,03	243,45	28,17
TOK (mg l^{-1})	1	10,43	1395,89	107,15
TK (mg l^{-1})	1	17,90	1639,34	135,32

Küçükçekmece Gölü'nde çalışma alanının fiziksel ve kimyasal özelliklerini temsil edecek şekilde belirlenen 4 istasyonda sediman üstü suda PCA analizi 15 fiziksel ve kimyasal değişken için uygulanmıştır. İlk eksen toplam varyansın % 57.5'ini oluşturmuştur. Spearman Rank korelasyon analizine göre o-PO_4, NO_3-N ve TN ile pozitif korelasyon ($p<0.01$) gösterirken; SO_4 ile negatif korelasyon göstermiştir ($p<0.01$) (Tablo 4.2.13). NO_3-N ise redoks potansiyeli ve Fe^{+2} ile pozitif korelasyon gösterirken; sıcaklık, pH ve NO_2-N ile negatif korelasyon göstermiştir ($p<0.01$). İkinci eksen toplam varyansın % 20.2'sine ulaşmıştır. İkinci eksende SO_4 (0.98) ve TİK (-0.01) önemli parametreler olmuştur. Spearman Rank korelasyon analizine göre SO_4 ile sıcaklık, redoks potansiyeli ve SiO_2 ile pozitif korelasyon bulunmuşken; çözünmüş oksijen, pH, NO_2-N, o-PO_4 ve TP ile negatif korelasyon göstermiştir ($p<0.01$). Üçüncü eksen ise toplam varyansın % 11.1'ini oluşturmuştur (Şekil 4.2.137).



Şekil 4.2.136: Küçükçekmece Gölü sediment üstü suda bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin 1. ve 2. PCA eksenindeki görünümü

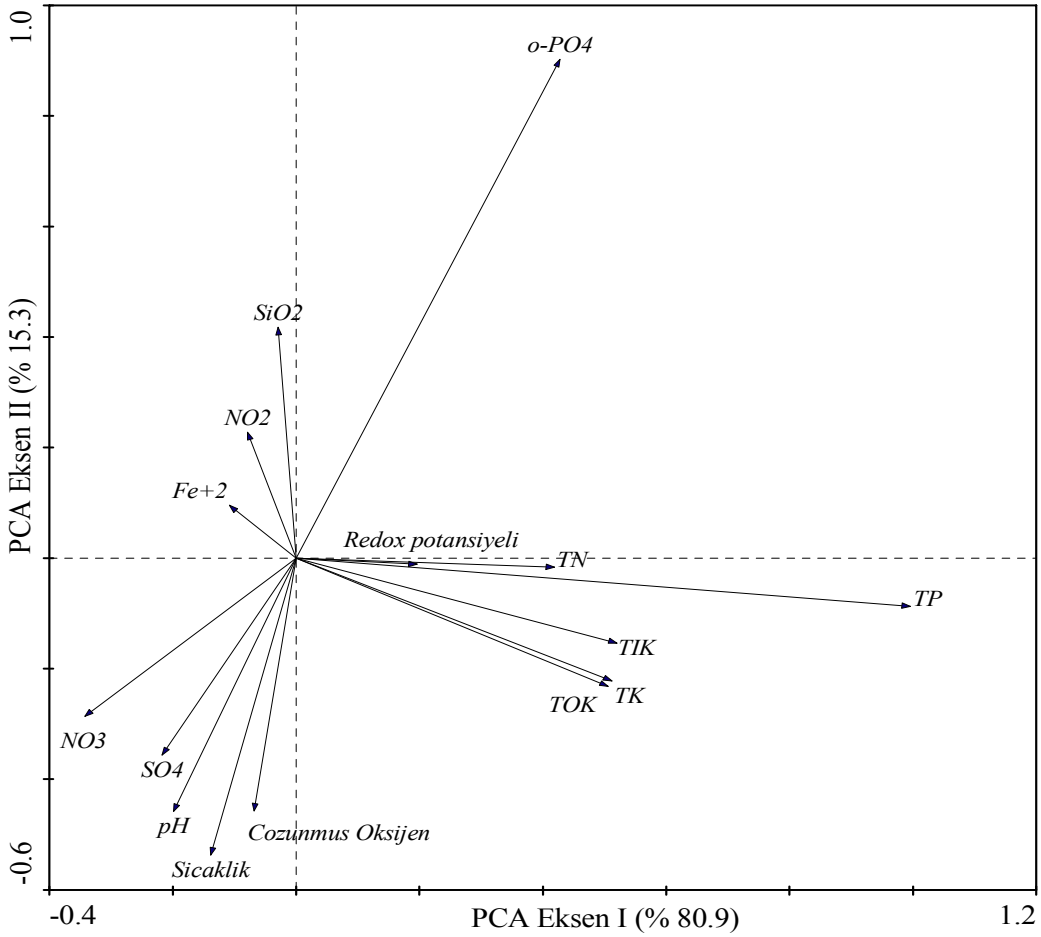


Şekil 4.2.137: Küçükçekmece Gölü sediment üstü suda bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin 1. ve 3. PCA eksenindeki görünümü

Tablo 4.2.13: Küçükçekmece Gölü sediman üstü suda bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin Spearman Rank analiz sonuçları. (** p<0.01; * p<0.05).

	Çöz. oksijen	Sıcaklık	pH	Redoks pot.	NO_3-N	NO_2-N	TN	PO_4-P	TP	SiO_2	Fe^{+2}	SO_4	TİK	TOK	TK
Çöz.oksijen	1,00	0,26**	0,71**	-0,73**	-0,05	0,09	-0,47**	-0,03	0,09	-0,3**	-0,26**	-0,37**	-0,26	-0,24	-0,21
Sıcaklık		1,00	0,41**	-0,41**	-0,53**	0,12	-0,39**	0,02	-0,05	-0,06	-0,46**	0,26**	0,3*	-0,01	0,15
PH			1,00	-0,98**	-0,31**	0,34**	-0,53**	-0,02	-0,03	-0,11	-0,33**	-0,31**	-0,27	-0,19	-0,15
Redoks pot.				1,00	0,33**	-0,34**	0,54**	0,01	0,03	0,11	0,38**	0,35**	0,21	0,23	0,1
NO_3-N					1,00	-0,22**	0,10	-0,16	0,11	-0,04	0,5**	0,06	-0,08	-0,11	-0,1
NO_2-N						1,00	0,11	0,25**	0,10	-0,01	0,05	-0,29**	0,08	0,09	0,14
TN							1,00	0,11	-0,01	0,07	0,34*	0,05	0,34**	0,76**	0,60**
PO_4-P								1,00	0,49**	-0,16	-0,04	-0,37**	0,28	0,06	0,21
TP									1,00	-0,17*	-0,02	-0,43**	0,11	-0,16	-0,05
SiO_2										1,00	0,35**	0,26**	-0,34*	-0,15	-0,25
Fe^{+2}											1,00	0,09	-0,27*	0,08	-0,14
SO_4												1,00	0,11	0,08	0,10
TİK													1,00	0,38**	0,73**
TOK														1,00	0,82**
TK															1,00

İstasyonlardan alınan kor örneklerine saf su ekledikten 4 saat sonra yapılan analizlere uygulanan PCA analizinde 1. eksen toplam varyansın % 80.89'unun oluşturmuştur (Şekil 4.2.138). Birinci eksenin en yüksek pozitif değeri TP (0.996) olmuştur. Spearman Rank korelasyon analizine göre TP; TN, o-PO_4, TİK, TOK, TK ile pozitif korelasyon gösterirken NO_3-N ve SO_4 ile negatif korelasyon göstermiştir ($p<0.01$) (Tablo 4.2.14). Korelasyon analizine göre SiO_2; sıcaklık, NO_3-N, o-PO_4 ve Fe^{+2} ile pozitif korelasyon gösterirken, çözünmüş oksijen ile negatif korelasyon göstermiştir ($p<0.01$). İkinci eksen toplam varyansın % 15.27'sine ulaşmıştır. En yüksek pozitif değeri o-PO4 (0.90); TP, SiO_2, Fe^{+2} ile pozitif korelasyon gösterirken pH ve NO_2-N ile negatif korelasyon göstermiştir ($p<0.01$).



Şekil 4.2.138: Küçükçekmece Gölü sediment üstü suya saf su eklendikten 4 saat sonra bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin 1. ve 2. PCA eksenindeki görünümü

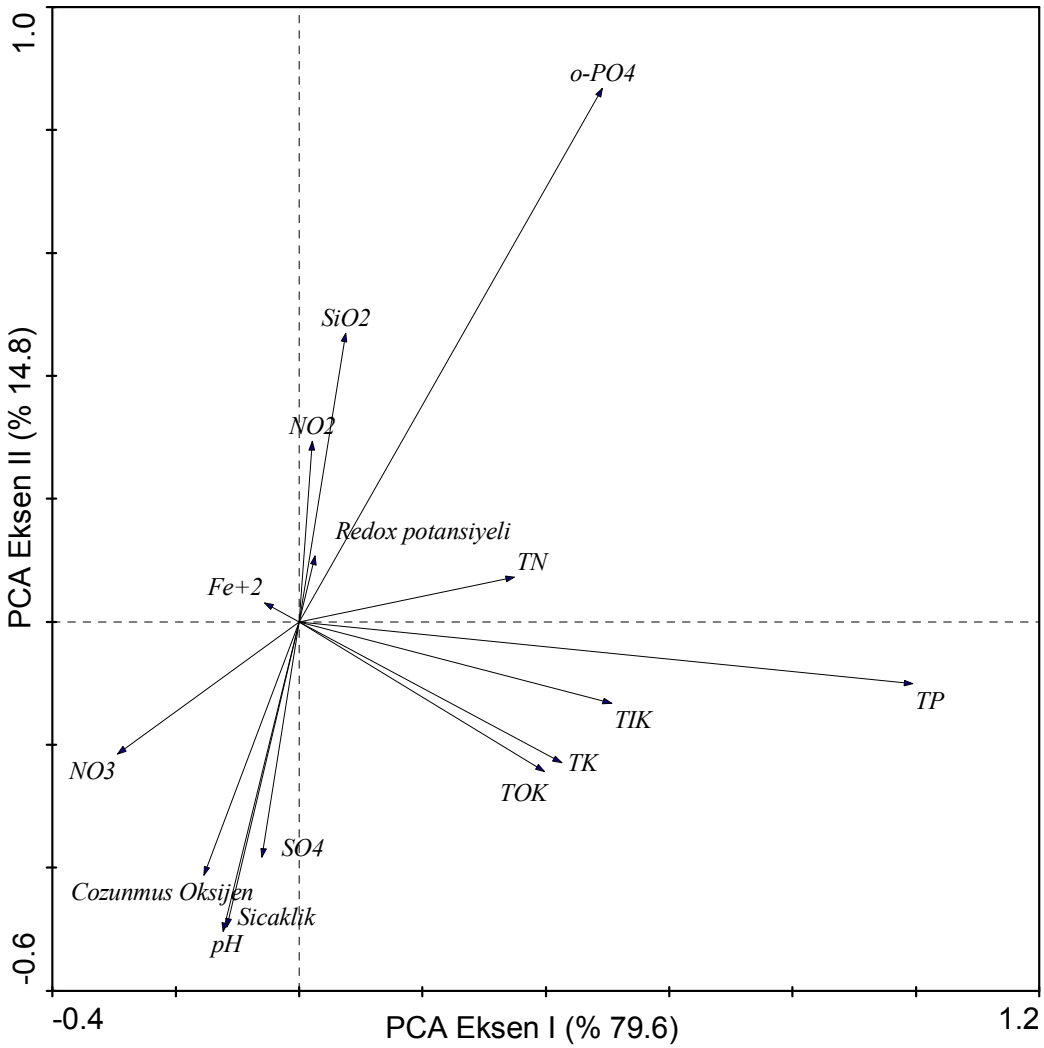
Tablo 4.2.14: Küçükçekmece Gölü sediment üstü suya saf su eklendikten 4 saat sonra bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin Spearman Rank analiz sonuçları (** p<0.01; * p<0.05).

	Çöz.Oksijen	Sıcaklık	pH	Redoks pot.	NO_3-N	NO_2-N	TN	PO_4-P	TP	SiO_2	Fe^{+2}	SO_4	TİK	TOK	TK
Çöz.oksijen	1,00	-0,03	0,17*	-0,16*	-0,17*	-0,11	0,002	-0,32**	0,01	-0,32**	-0,24**	-0,15	0,06	0,13	0,13
Sıcaklık		1,00	0,02	-0,02	0,11	0,35**	0,15	-0,11	-0,01	0,25**	-0,26**	0,46**	0,27	0,53**	0,53**
pH			1,00	-0,99**	-0,6**	0,45**	-0,08	-0,07	0,07	-0,06	-0,58**	-0,20*	-0,07	0,12	0,18
Redoks pot.				1,00	0,62**	-0,44**	0,08	0,07	-0,08	0,08	0,60**	0,21*	0,03	-0,14	-0,21
NO_3-N					1,00	-0,32**	-0,14	-0,28**	-0,51**	0,16*	0,56**	0,46**	-0,31*	-0,25	-0,37**
NO_2-N						1,00	-0,05	0,13	-0,03	0,26**	-0,32**	-0,18*	-0,05	0,12	0,14
TN							1,00	-0,16	0,36**	-0,32*	-0,09	-0,27*	0,23	0,66**	0,57**
PO_4-P								1,00	0,44**	0,36**	0,25**	-0,22**	0,10	-0,15	-0,06
TP									1,00	-0,01	-0,06	-0,38**	0,62**	0,36**	0,49**
SiO_2										1,00	0,28**	0,19*	-0,07	-0,27*	-0,26
Fe^{+2}											1,00	-0,09	-0,17	-0,42**	-0,46**
SO_4												1,00	-0,03	0,04	0,02
TİK													1,00	0,42**	0,67**
TOK														1,00	0,93**
TK															1,00

İstasyondan alınan kor örneklerine saf su eklendikten 12 saat sonra yapılan analizlere uygulanan PCA analiz sonuçlarına göre 1. eksen toplam varyansın % 79.60'unu oluşturdu (Şekil 4.2.139). En yüksek pozitif değer olan TP (0.99) TN, o-PO_4, TİK, TOK, TK ile pozitif korelasyon gösterirken; NO_3-N ve SO_4 ile negatif korelasyon göstermiştir ($p<0.01$) (Tablo 4.2.15).

En yüksek negatif değer olan Fe^{+2} (-0.06) redoks potansiyeli, NO_3-N ve SiO_2 ile pozitif korelasyon gösterirken, pH ile negatif korelasyon göstermiştir ($p<0.01$).

2. eksen toplam varyansın % 14.84'ünü oluşturmuş olup en yüksek pozitif değer o-PO_4 (0.87), en yüksek negatif değer ise TP (-0.10) olmuştur.



Şekil 4.2.139: Küçükçekmece Gölü sediment üstü suya saf su eklendikten 12 saat sonra bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin 1. ve 2. PCA eksenindeki görünümü

Tablo 4.2.15: Küçükçekmece Gölü sediment üstü suya saf su eklendikten 12 saat sonra bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin Spearman Rank analiz sonuçları (** p<0.01; * p<0.05).

	Çöz.Oksijen	Sıcaklık	pH	Redoks pot.	NO_3-N	NO_2-N	TN	PO_4-P	TP	SiO_2	Fe^{+2}	SO_4	TİK	TOK	TK
Çöz. Oksijen	1,00	0,05	0,29**	-0,23**	-0,05	-0,004	0,02	-0,37**	-0,14	-0,22**	-0,10	-0,06	-0,21	-0,02	-0,11
Sıcaklık		1,00	-0,16*	0,13	0,07	0,14	0,17	-0,08	-0,04	0,13	-0,14	0,49**	0,36**	0,23	0,34*
pH			1,00	-0,97**	-0,48**	0,22**	0,03	-0,17*	0,12	-0,11	-0,37**	-0,25**	-0,21	-0,04	-0,08
Redoks pot.				1,00	0,53**	-0,28**	-0,11	0,12	-0,13	0,11	0,45**	0,23**	0,13	-0,07	-0,04
NO_3-N					1,00	-0,41**	-0,05	-0,19*	-0,46**	0,03	0,59**	0,42**	-0,23	-0,20	-0,27**
NO_2-N						1,00	-0,02	0,30**	0,02	0,25**	-0,19*	-0,37**	-0,07	0,1	0,09
TN							1,00	-0,07	0,34*	-0,25	-0,07	-0,21	0,40**	0,7**	0,63**
PO_4-P								1,00	0,45**	0,37**	0,15	-0,22**	-0,19	-0,16	-0,11
TP									1,00	0,07	-0,06	-0,29**	0,39**	0,45**	0,49**
SiO_2										1,00	0,4**	0,04	-0,37**	-0,35**	-0,39**
Fe^{+2}											1,00	0,03	-0,26	-0,16	-0,26
SO_4												1,00	0,05	-0,24	-0,13
TİK													1,00	0,64**	0,82**
TOK														1,00	0,95**
TK															1,00

Kasım 2007 – Aralık 2007 ayları arasında 1. ve 3. istasyondan alınan kor örneklerine saf su eklendikten sonra ölçümler 48 saate uzatılarak uzun zaman süreci içerisinde sedimandan besin tuzu ve diğer su kalitesi parametrelerinin değişimi de incelendi. Elde edilen sonuçlar aşağıda verildi.

NO_3-N

Bu iki aylık süreçte 1. ve 3. istasyonlarda gerek aylar arasında gerekse istasyonlar arasında NO_3-N değerinde önemli farklılıklar olmadığı görüldü ($\rho<0.05$). Bu sonuç ışığında nitrat azotu (NO_3-N) değerleri; 1. istasyondan alınan korda başlangıçta 1 cm' de 1.74 mg l^{-1} olarak ölçülürken saf su konulduktan 4 saat sonra yapılan ölçümlerde 1.61 mg l^{-1}, 12 saat sonra yapılan ölçümde 1.33 mg l^{-1}, 24 saat sonra yapılan ölçümde 1.32 mg l^{-1} ve 48 saat sonra yapılan ölçümde 1.51 mg l^{-1} bulundu.

5 cm de ölçülen NO_3-N değeri ise başlangıçta 1.75 mg l^{-1} iken saf su eklendikten 4 saat sonra 1.41 mg l^{-1}, 12 saat sonra 1.75 mg l^{-1}, 24 saat sonra 1.53 mg l^{-1} ve 48 saat sonra 1.25 mg l^{-1} olarak ölçüldü.

1. istasyondan alınan korda 10 cm' de başlangıç değeri 2.05 mg l^{-1} olarak ölçüldü. Saf su eklendikten 4 saat sonra bu değerin 1.67 mg l^{-1}'e, 12 saat sonra 1.23 mg l^{-1}'e, 24 saat sonra 1.16 mg l^{-1}'e düştüğü belirlendi.

Aralık ayında ölçülen NO_3-N değerleri ise 1. istasyondan alınan korda başlangıçta 1 cm de 3.13 mg l^{-1} ölçüldü. Saf su eklendikten sonra ölçülen değerler düzensiz bir değişim göstermiştir; 4 saat sonra yapılan ölçümlerde bu değer 2.17 mg l^{-1}, 12 saat sonra yapılan ölçümde 2.29 mg l^{-1}, 24 saat sonra yapılan ölçümde 3.03 mg l^{-1} ve 48 saat sonra yapılan ölçümde 2.00 mg l^{-1} olarak tespit edildi.

5 ve 10 cm' den alınan kor örneklerinde başlangıç, 4, 12, 24 ve 48 saat sonra yapılan ölçümlerde 1 cm de olduğu gibi düzensiz bir değişim göstermiştir (Şekil 4.2.141 – 4.2.142).

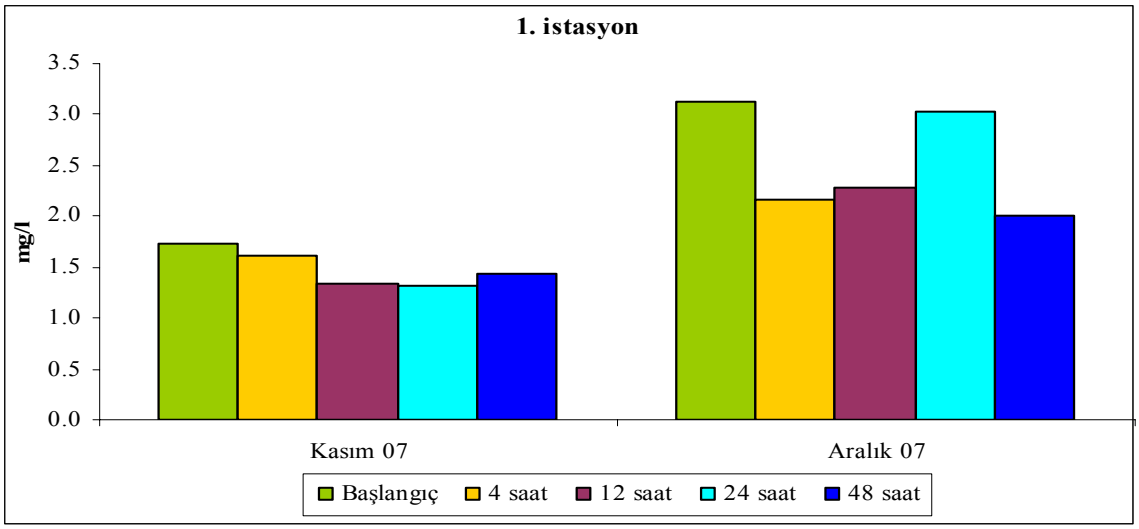
3. istasyondan alınan korda Kasım ayında elde edilen nitrat azotu değerleri Aralık ayında elde edilen değerlerden daha düşük değerler olsa da aralarında önemli farklılıklar olmadığı görüldü ($\rho<0.05$). Bu ayda elde edilen NO_3-N sonuçları 3. istasyondan alınan korda 1 cm' de başlangıçta 2.32 mg l^{-1} iken saf su eklendikten 4 saat sonra litrede 1.52 mg, 12 saat sonra 1.75 mg l^{-1}, 24 saat sonra 2.28 mg l^{-1} ve 48 saat sonra litrede 0.86 mg olarak ölçüldü.

5 cm de ölçülen başlangıç değerinin 1 cm' den alınan örnekle yakın sonuçlara sahip olduğu görüldü. Bu derinlikte elde edilen başlangıç değeri 2.68 mg l^{-1} olarak ölçülürken saf su eklendikten 4 saat sonra elde edilen sonuç 1.06 mg l^{-1}, 12 saat sonra ölçülen nitrat azotu değerleri 1.58 mg l^{-1}, 24 saat sonra elde edilen değer 1.32 mg l^{-1} ve 48 saat sonra ölçülen değerler ise 0.9 mg l^{-1} olarak ölçüldü.

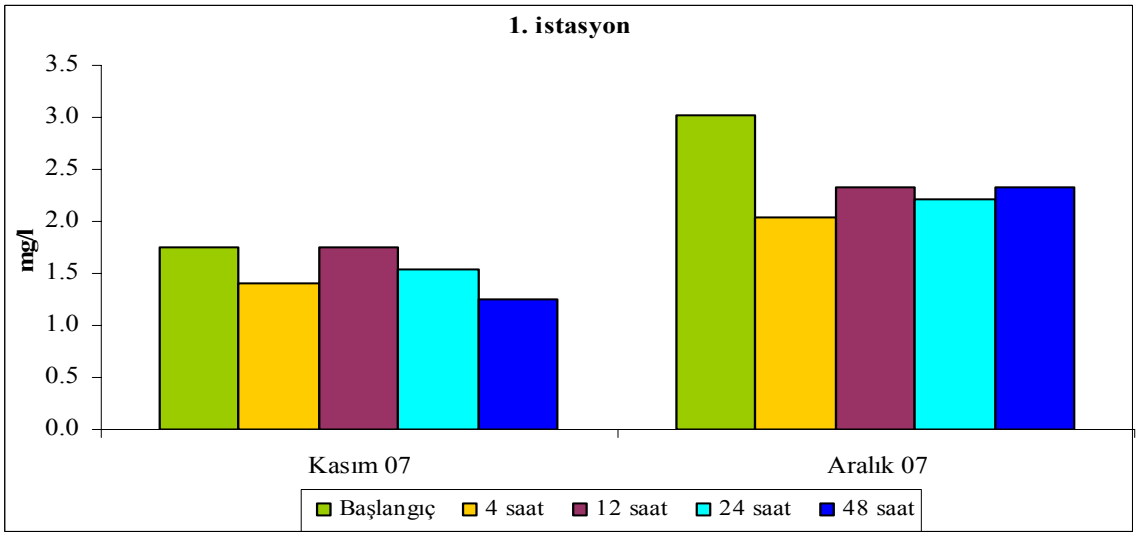
3. istasyondan alınan korda 10 cm' de başlangıç değerinin 5 cm' den alınan başlangıç örneği sonucu ile yakın benzerlik gösterdiği belirlendi ($\rho<0.05$). Bu noktadan alınan başlangıç değeri 2.60 mg l^{-1} olarak ölçülürken saf su eklendikten 4 saat sonra 1.65 mg l^{-1}, 12 saat sonra 1.81 mg l^{-1}, 24 saat sonra 1.32 mg l^{-1} ve 48 saat sonra ölçülen değer 1.21 mg l^{-1} olduğu tespit edildi.

Aralık ayı nitrat azotu değerleri ise 3. istasyondan alınan korda 1 cm' de başlangıçta 3.08 mg l^{-1}, saf su eklendikten 4 saat sonra yapılan ölçümlerde bu değerin 2.00 mg l^{-1}'e, 12 saat sonra 1.89 mg l^{-1}'e, 24 saat sonra 1.74 mg l^{-1}'e gerilediği, 48 saat sonra ise önemli bir artışla 2.39 mg l^{-1}'e ulaştığı belirlendi.

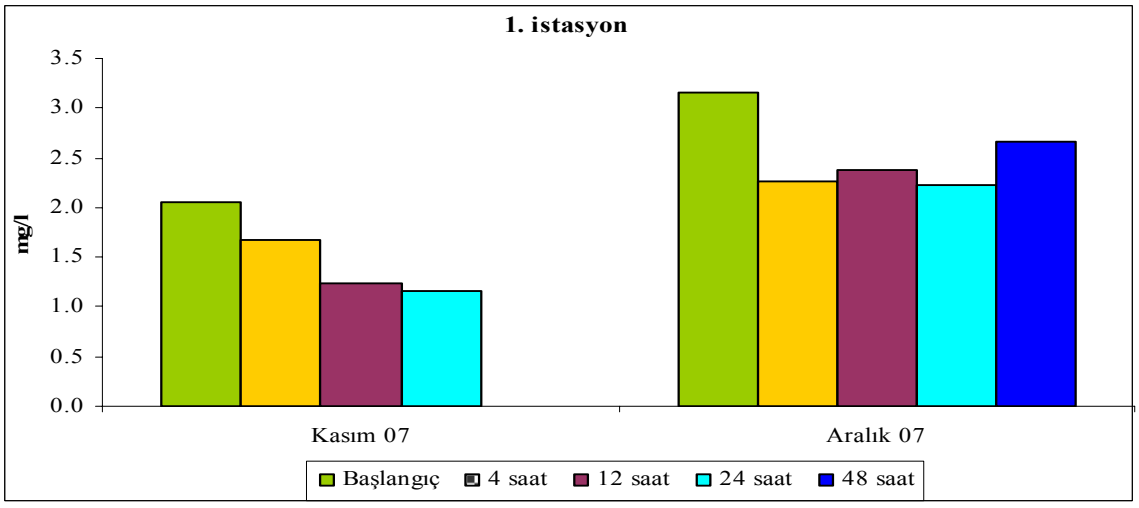
3. istasyondan 5 ve 10 cm' de alınan kor örneğinde başlangıç, 4 saat, 12 saat, 24 saat ve 48 saat sonunda yapılan ölçümlerde nitrat azotu değerinin düzensiz bir değişim gösterdiği belirlendi (Şekil 4.2.144 – 4.2.145).



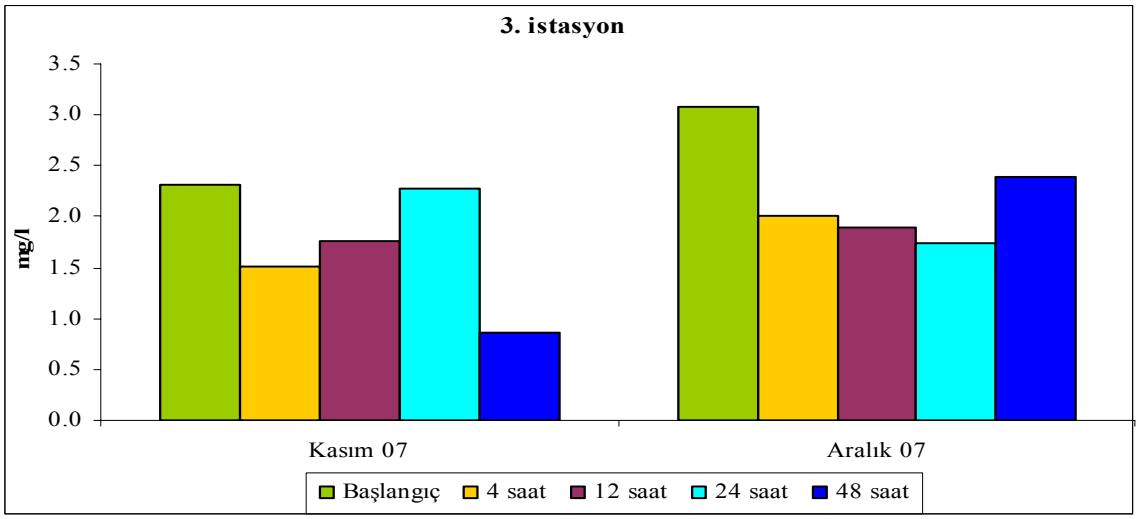
Şekil 4.2.140: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 1. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen NO3-N değerinin zamana bağlı değişimi



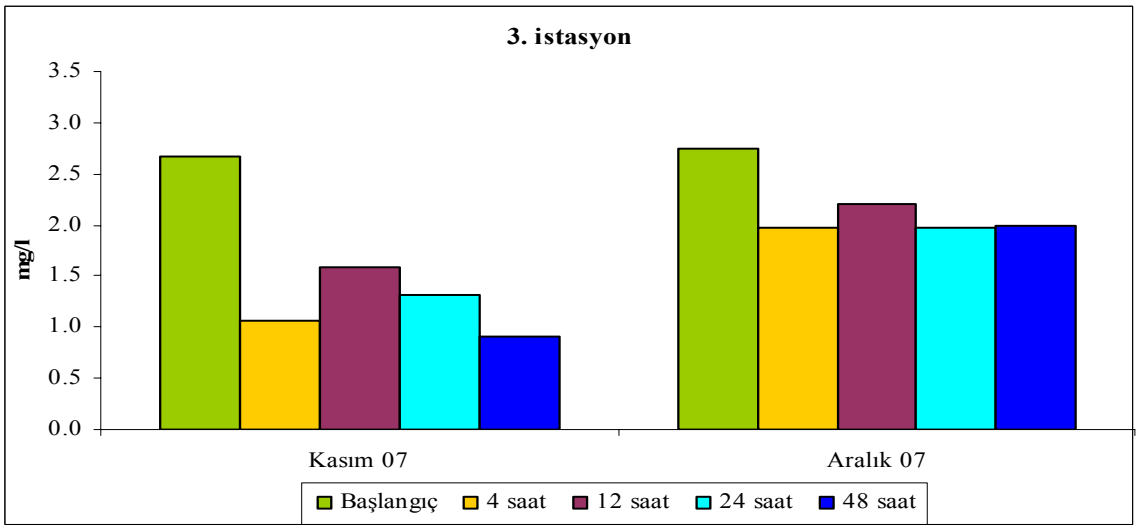
Şekil 4.2.141: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 1. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen NO_3-N değerinin zamana bağlı değişimi



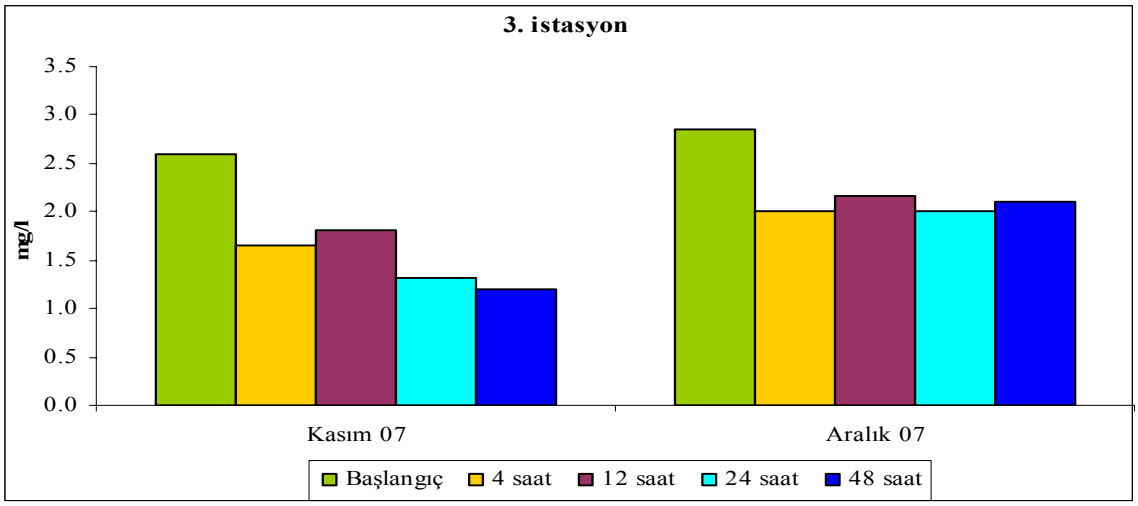
Şekil 4.2.142: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 1. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen NO_3-N değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.143: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 3. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen NO_3-N değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.144: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 3. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen NO_3-N değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.145: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 3. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen NO_3-N değerinin zamana bağlı değişimi

NO_2-N

Bu iki istasyonda iki ay boyunca alınan örneklerde ölçülen NO_2-N değerlerinin önemli farklılıklar gösterdiği belirlendi ($\rho<0.05$).

Kasım ayında 1. istasyon 1 cm' de başlangıç değeri litrede 18.20 µg olarak ölçülürken saf su eklendikten 4 saat sonra yapılan ölçümlerde bu değer 15.61 µg l^{-1}, 12 saat sonra yapılan ölçümde 20.13 µg l^{-1}, 24 saat sonra yapılan ölçümde 21.64 µg l^{-1} ve 48 saat sonra yapılan ölçümde 22.29 µg l^{-1} olarak bulundu.

5 cm' den alınan örneklerde ölçülen başlangıç değeri 1 cm' den alınan değerle önemli benzerlikler gösterdiği görüldü ($\rho<0.05$). Bu noktadan yapılan ölçümde nitrit azotu değeri başlangıçta 18.20 µg l^{-1} iken saf su eklendikten 4 saat sonra yapılan ölçümde bu değer 20.13 µg l^{-1}, 12 saat sonra 21.21 µg l^{-1}, 24 saat sonra 25.30 µg l^{-1} ve 48 saat sonra 24.65 µg l^{-1} olarak ölçüldü.

Kor örneğinde 10 cm' de yapılan ölçümde 1 ve 5 cm' lerde ölçülen sonuçlara benzer değerler elde edildiği. Başlangıçta 18.84 µg l^{-1} olan nitrit değeri saf su eklendikten 4 saat sonra düşüş göstererek 14.32 µg l^{-1}'e gerilemiş, daha sonra doğrusal bir artış göstermiştir (Şekil 4.2.148).

Aralık ayında, Kasım ayında ölçülen değerlerden daha düşük konsantrasyonlar ölçüldü. Başlangıç 1. istasyon 1 cm' de 8.29 µg l^{-1} olan nitrit değeri, saf su eklendikten 4 saat sonra 14.11 µg l^{-1}, 12 saat sonra 5.93 µg l^{-1}, 24 saat sonra 8.08 µg l^{-1} ve 48 saat sonra 9.8 µg l^{-1} olarak tespit edildi.

5 ve 10 cm' de yapılan ölçümlerde elde edilen nitrit azotu değeri 1 cm de ölçülen değerler ile benzerlik gösterdi (Şekil 4.2.147 – 4.2.148).

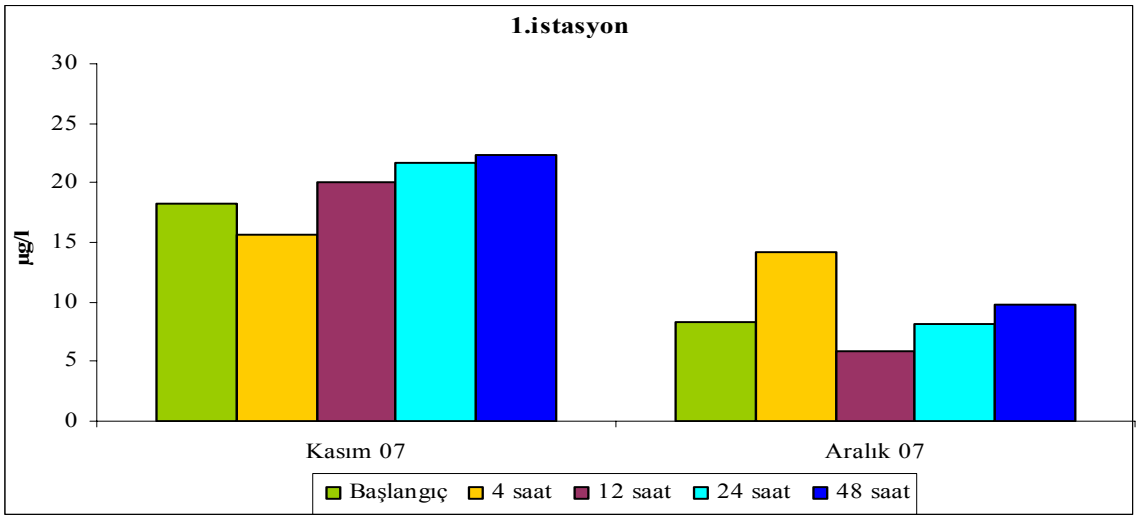
Kasım ayında 3. istasyondan alınan korda 1 cm' de başlangıç değeri 22.29 µg l^{-1} olarak tespit edildi. Kor örneğine saf su eklendikten 4 saat sonra nitrit azotu değeri 17.55 µg l^{-1}'e gerilerken, 12 saat sonra alınan örnekte nitrit değeri 20.13 µg l^{-1}'e, 24 saat sonra alınan örnekte 23.36 µg l^{-1}'e ulaşmış; 48 saat sonra alınan örnekte ise küçük bir azalış ile 22.07 µg l^{-1}'e düşmüştür (Şekil 4.2.149).

3. istasyondan alınan korda 5 ve 10 cm' lerde başlangıçta sırası ile 45.54 µg l^{-1} ve 34.34 µg l^{-1} olan nitrit değerleri saf su eklendikten sonra çok küçük artış ve azalışlar göstermiştir (Şekil 4.2.150 – 4.2.151).

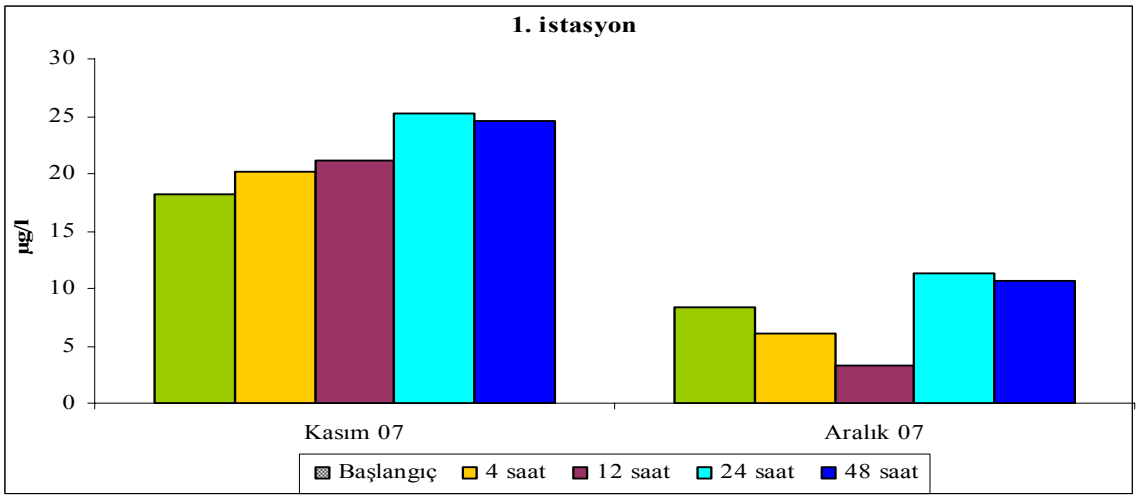
Aralık ayında 3. istasyondan yapılan örneklemede 1 cm'de ölçülen nitrit konsantrasyonu Kasım ayında ölçülen başlangıç değerinden oldukça yüksek bulunmuş, 1 cm'de 102.59 µg l^{-1} olan değer saf su eklendikten 12 saat sonra önemli bir düşüş

göstererek 3.34 μg l^{-1}'e gerilemiş, daha sonra ise dengeli bir değişim izlemiştir Şekil 4.2.149).

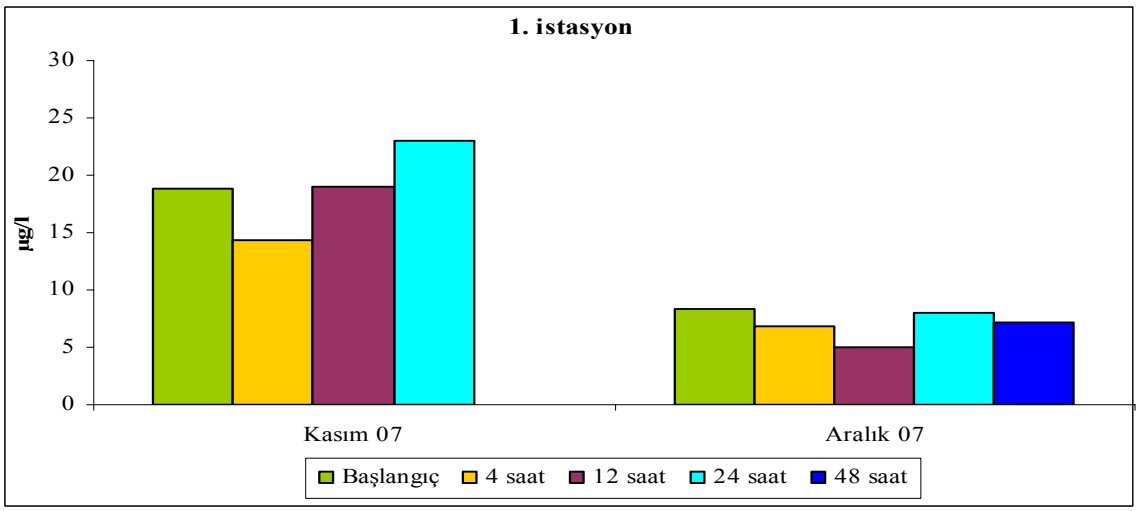
5 ve 10 cm' lerde de benzer sonuçlar elde edilmiştir (Şekil 4.2.150 – 4.2.151).



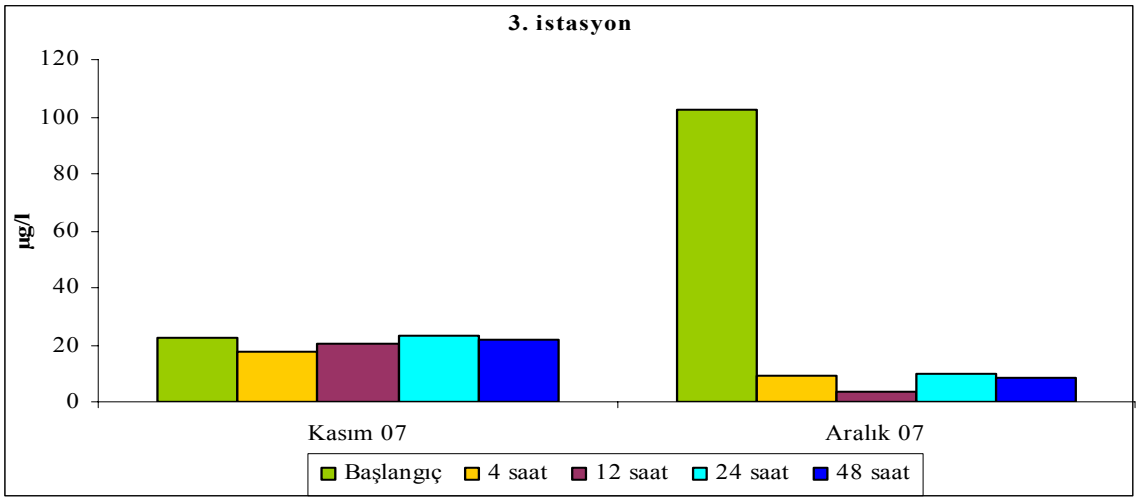
Şekil 4.2.146: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 1. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen NO_2-N değerinin zamana bağlı değişimi



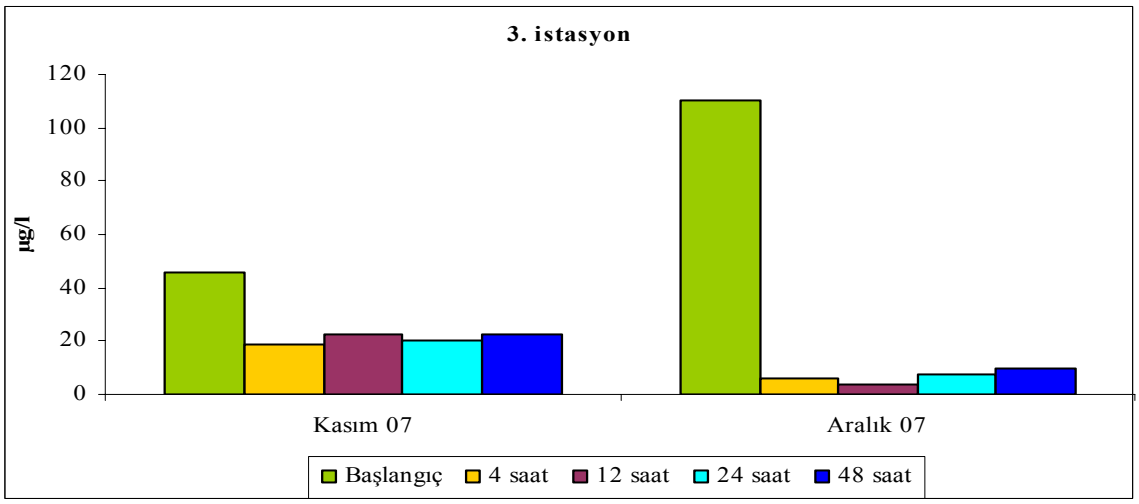
Şekil 4.2.147: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 1. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen NO_2-N değerinin zamana bağlı değişimi



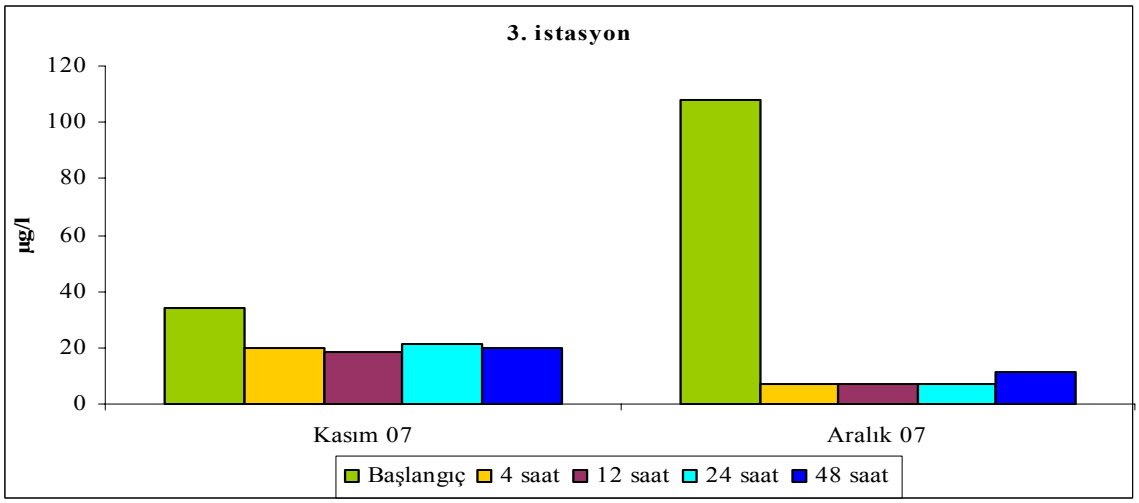
Şekil 4.2.148: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 1. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen NO_2-N değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.149: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 3. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen NO_2-N değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.150: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 3. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen NO_2-N değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.151: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 3. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen NO_2-N değerinin zamana bağlı değişimi

o-PO_4

İki aylık örnekleme sürecinde ölçülen o-PO_4 değerleri istasyonlar arasında farklılıklar gösterdi.

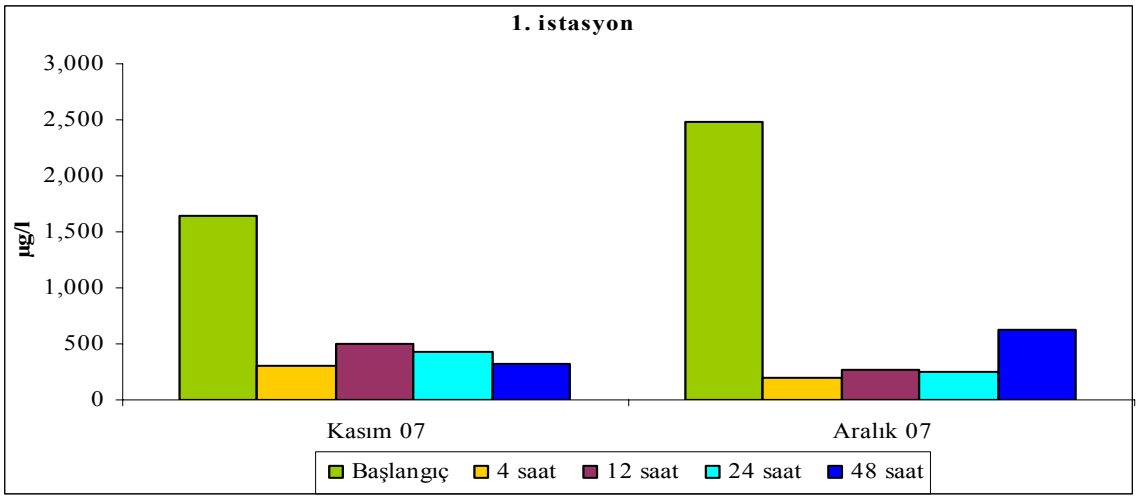
Kasım ayında 1. istasyondan alınan korda 1 cm' de başlangıçta değeri litrede 1645 µg olarak ölçülen o-PO_4 değeri saf su eklendikten 4 saat sonra önemli bir düşüş göstererek 308 µg l^{-1}'e gerilemiş, daha sonra küçük artış ve azalışlar kaydedilmiştir. Benzer eğilim 5 ve 10 cm derinliklerde de gözlemlendi (Şekil 4.2.152 – 4.2.154).

Aralık ayında yapılan örneklemede elde edilen sonuçlar Kasım ayı değerlerinden kayda değer miktarda yüksek bulundu. 1. istasyon 1 cm' de 2487 µg l^{-1} olan o-PO_4 değeri saf su eklendikten sonra sırası ile 4 saat sonra 189 µg l^{-1}'e, 12 saat sonra 262 µg l^{-1}'e, 24 saat sonra 243 µg l^{-1}'e düştü. 48 saat sonra ise önemli bir artış göstererek 619 µg l^{-1}'e ulaştı.

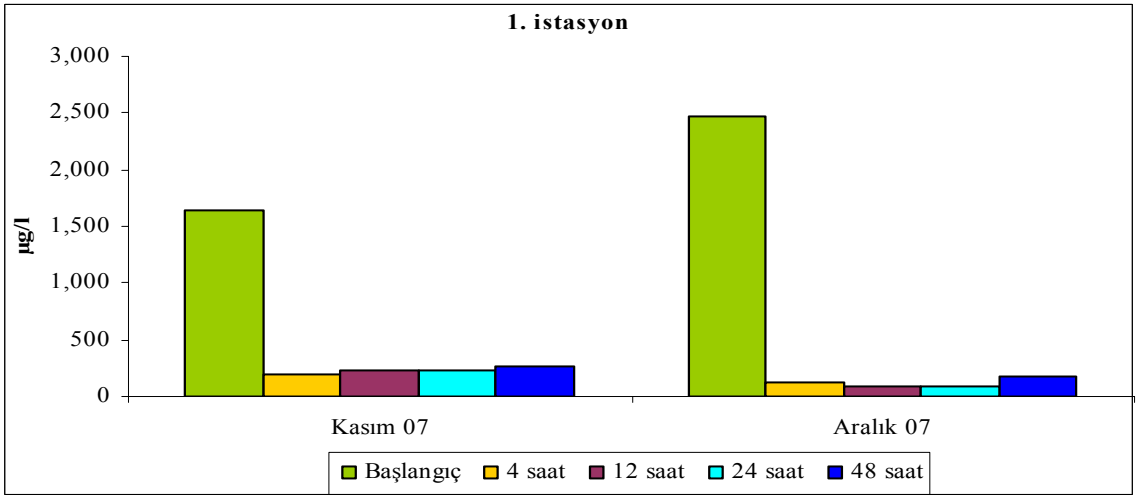
5 ve 10 cm' lerden alınan örneklerde zamana bağlı o-PO_4 değişimi 1 cm' de ölçülen değeri ile benzer bir trend izledi (Şekil 4.2.153 – 4.2.154).

3. istasyondan alınan kor örneklerinde ölçülen o-PO_4 değerleri 1. istasyondan elde edilen değerlere göre önemli farklar gösterdi. Kasım ayında yapılan örneklemede 1 cm'de yapılan ölçümlerde başlangıçta 1370 µg l^{-1} olan değer saf su eklendikten sonra sırası ile 4 saat sonra 243 µg l^{-1}'e, 12 saat sonra 170 µg l^{-1}'e, 24 saat sonra 161 µg l^{-1}'e ve 48 saat sonra 124 µg l^{-1}'e düştü.

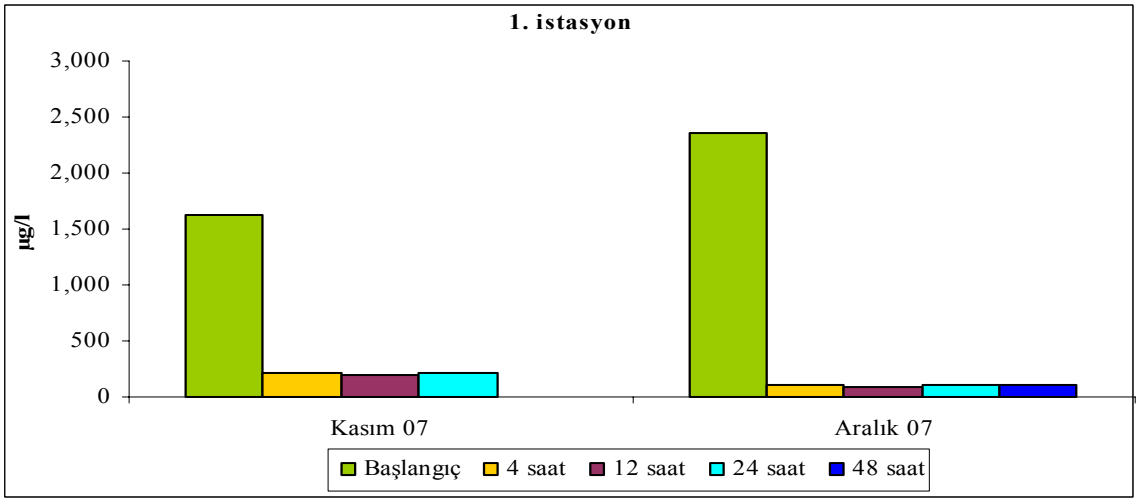
5 ve 10 cm'lerde de o-PO_4 değerinin zamana bağlı değişimi 1 cm'de ölçülen değerler ile önemli miktarda benzerlik göstermiştir. Bu trend Aralık 2007'de de devam etmiştir (Şekil 4.2.156 – 4.2.157).



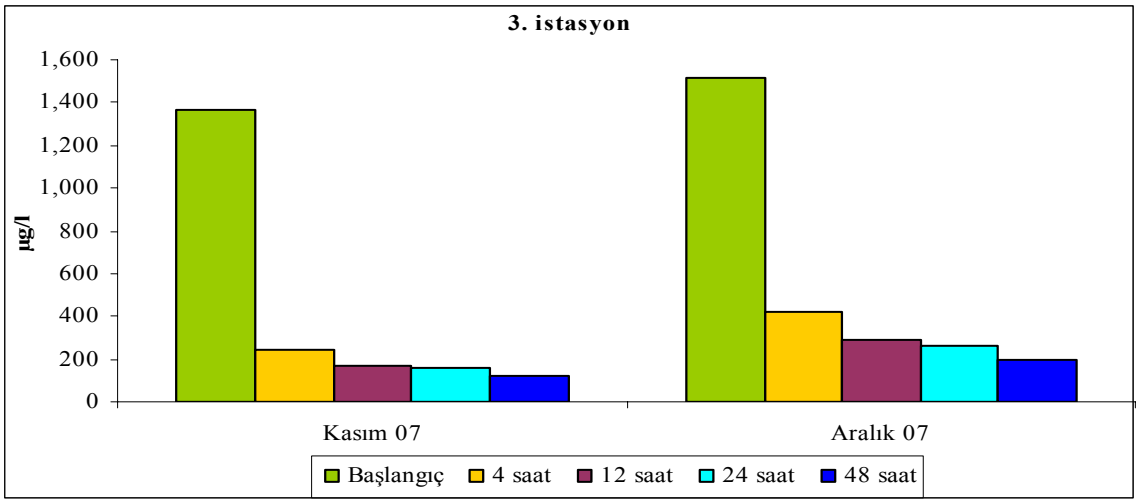
Şekil 4.2.152: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 1. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen PO_4-P değerinin zamana bağlı değişimi



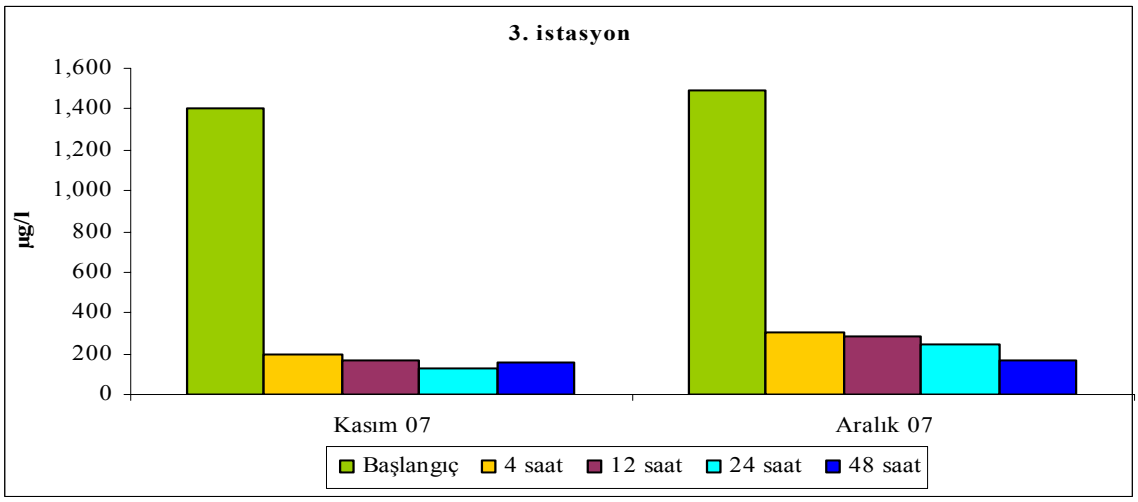
Şekil 4.2.153: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 1. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen PO_4-P değerinin zamana bağlı değişimi



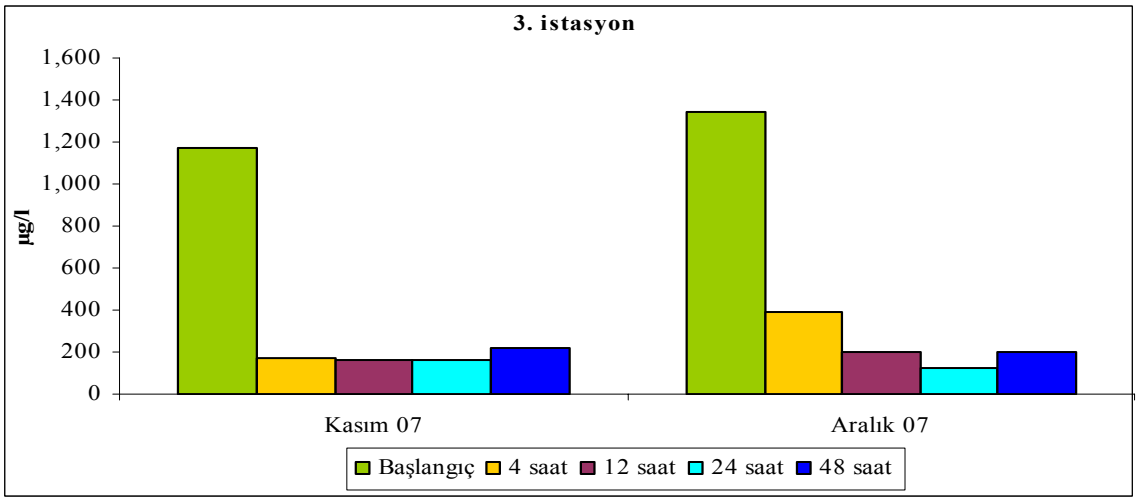
Şekil 4.2.154: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 1. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen PO_4-P değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.155: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 3. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen PO_4-P değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.156: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 3. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen PO_4-P değerinin zamana bağlı değişimi

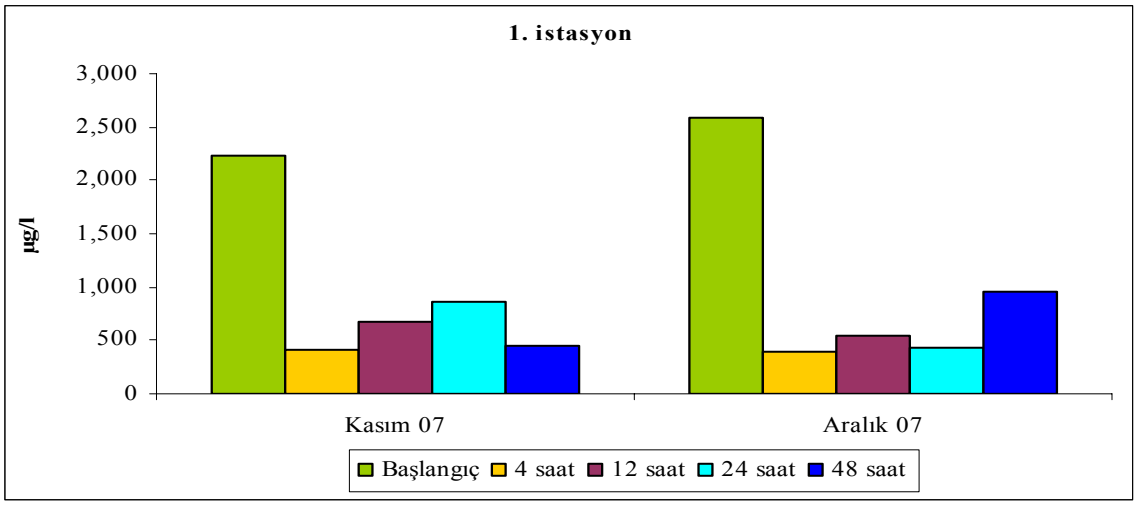


Şekil 4.2.157: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 3. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen PO_4-P değerinin zamana bağlı değişimi

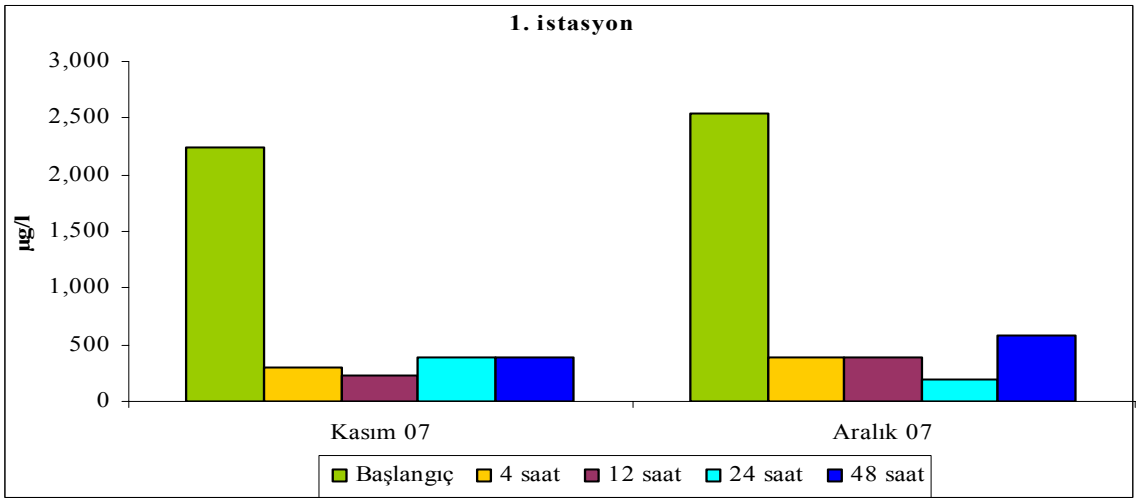
TP

Kasım – Aralık 2007'de alınan kor örneklerinde yapılan TP ölçümlerinde Aralık ayı değerlerinin göreceli olarak daha yüksek olduğu belirlendi. Kasım ayında kor örneklemesinde 1. istasyon 1 cm' de 2224 µg l^{-1} olan TP değeri, örneklere saf su eklendikten sonra sırası ile 4 saat sonra 409 µg l^{-1}'e, 12 saat sonra 682 µg l^{-1}'e, 24 saat sonra 861 µg l^{-1}'e ve 48 saat sonra ise 443 µg l^{-1}'e düştüğü belirlendi.

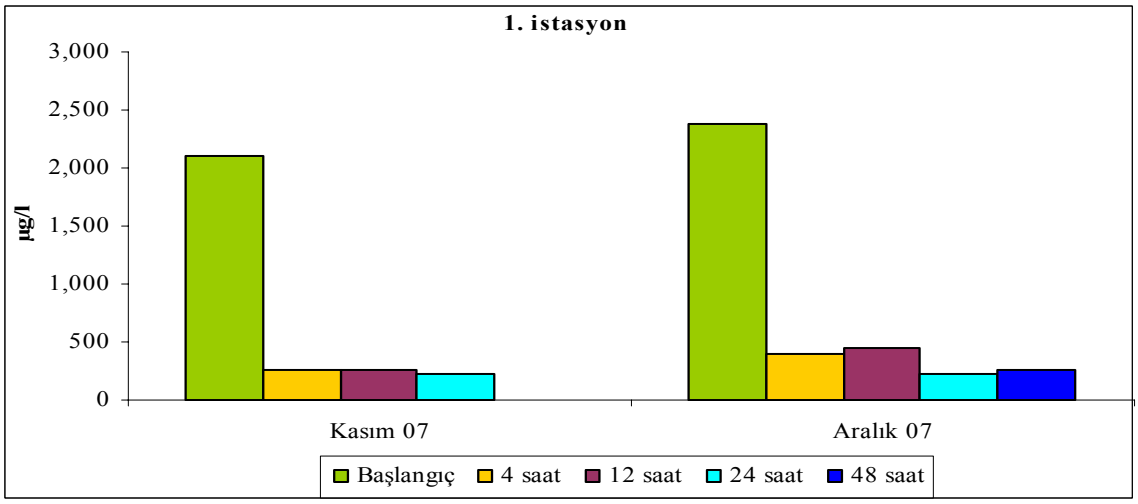
5 ve 10 cm' lerde ölçülen değerler 1 cm'de de elde edilen derğerlerden daha düşük olmasına rağmen TP'nin zamana bağlı değişimi benzer trend izledi (Şekil 4.2.158 – 4.2.163).



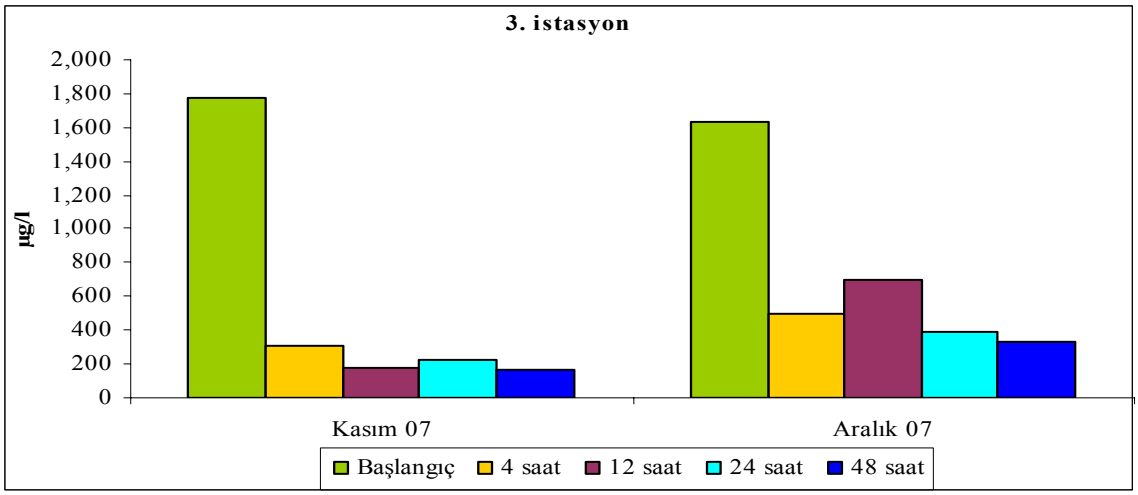
Şekil 4.2.158: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 1. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen TP değerinin zamana bağlı değişimi



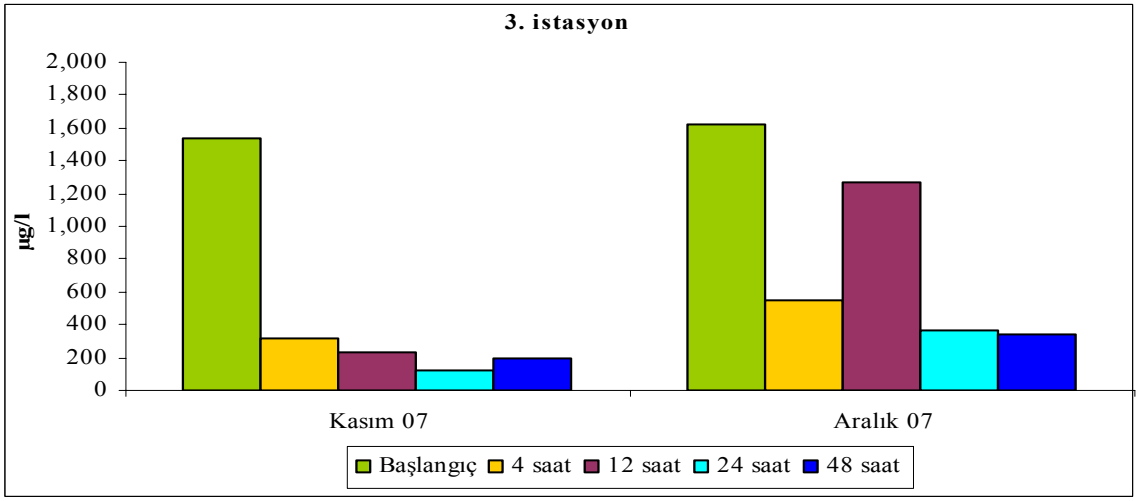
Şekil 4.2.159: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 1. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen TP değerinin zamana bağlı değişimi



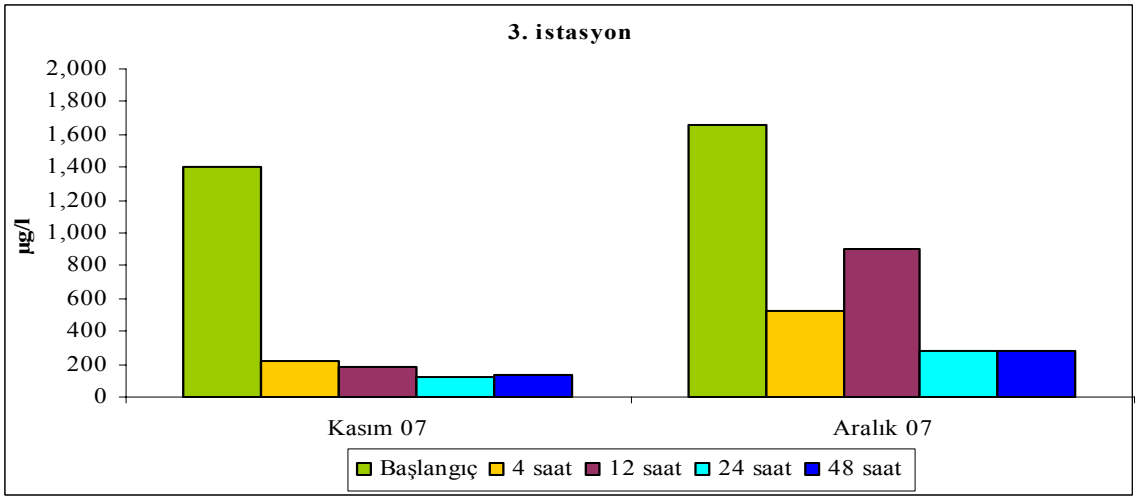
Şekil 4.2.160: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 1. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen TP değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.161: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 3. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen TP değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.162: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 3. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen TP değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.163: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 3. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen TP değerinin zamana bağlı değişimi

Fe^{2+}

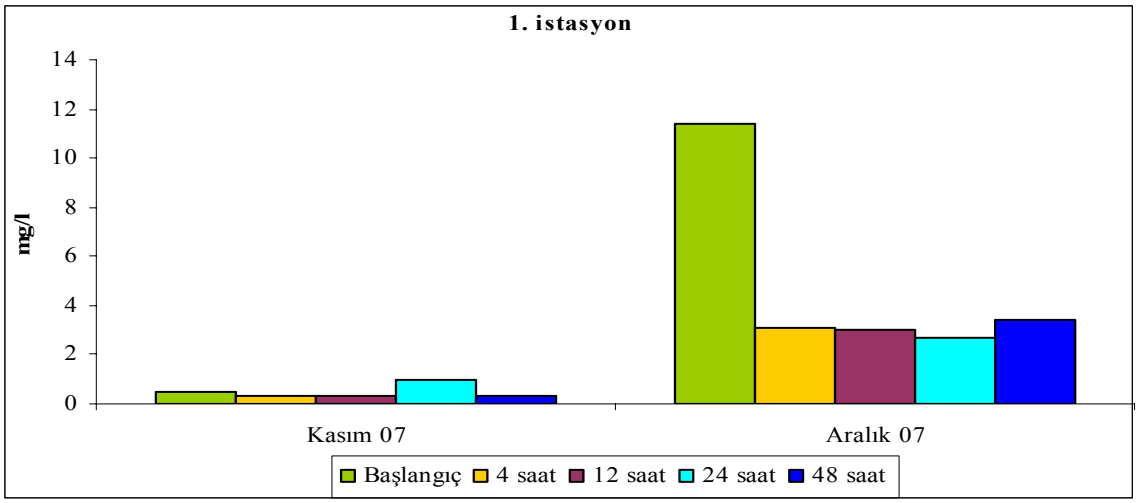
Fe^{2+} değerleri örnekleme yapılan Kasım ve Aralık 2007 tarihlerinde oldukça farklılık gösterdi. Kasım ayında 1. istasyondan 1 cm' de başlangıçta 0.49 mg l^{-1} olan Fe^{+2} değeri saf su eklendikten 4 saat sonra 0.31 mg l^{-1}'e ve 12 saat sonra 0,30 mg l^{-1}'e geriledi. 24 saat sonra önemli bir artış ile 0.99 mg l^{-1}e ulaşan Fe^{+2} değeri, 48 saat sonra üç kat azalma göstererek 0.33 mg l^{-1} olarak ölçüldü.

Kor örneğinde 5 cm' de ölçülen Fe^{2+} değerleri 1 cm' de ölçülen değerlerden kayda değer miktarda farklılıklar gösterdi. Bu seviyeden alınan örnekte başlangıçta 0,38 mg l^{-1} olan Fe^{+2} değeri saf su eklendikten 4 saat sonra çok küçük bir azalış göstererek 0,36 mg l^{-1}'e, ve 12 saat sonra ise 0,29 mg l^{-1}'e geriledi. 24 saat sonra yapılan ölçümde yaklaşık iki kat artış gösteren Fe^{+2} değeri 48 saat sonra tekrar düşüş gösterdi.

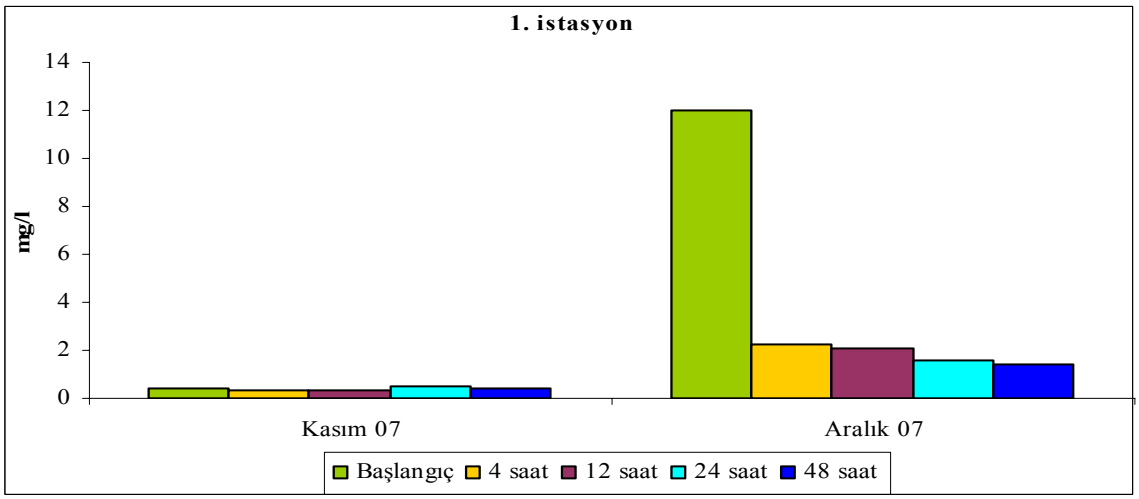
10 cm' de 48 saat süresince elde edilen değerler 5 cm'de ölçülen değerlerden daha düşük bulundu. Fakat Fe^{+2} 'in zamana bağlı değişimi 5 cm'de ölçülen değerler ile paralellik gösterdi (Şekil 4.2.165 – 4.2.166).

Aralık ayında yapılan kor örneklemesinde ölçülen Fe^{+2} sonuçları Kasım ayında elde edilen değerlerden oldukça yüksek bulundu. 1. istasyon 1 cm' den başlangıçta 11.43 mg l^{-1} olan Fe^{+2} değeri saf su eklendikten 4 saat sonra 3.12 mg l^{-1}'e, 12 saat sonra 3.05 mg l^{-1}'e, 24 saat sonra 2.68 mg l^{-1}'e geriledi. 48 saat sonra ise bir miktar artış göstererek 3.45 mg l^{-1}'e ulaştı.

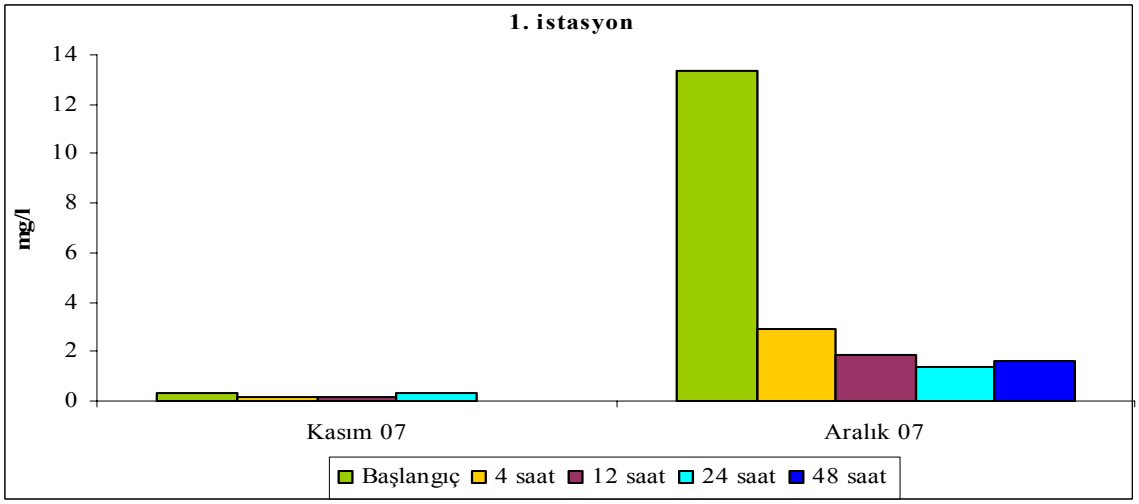
5 ve 10 cm' lerde ölçülen değerler 1 cm' ile paralellik gösterdi. Bu seviyelerde ve 3. istasyonda ölçülen değerler şekil 4.1.168 – 4.1.169'da gösterildi.



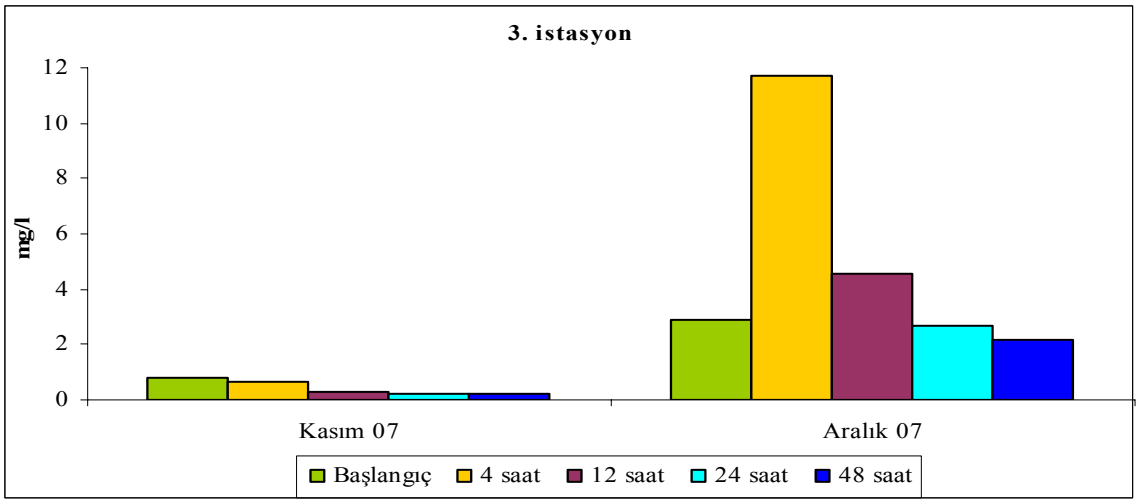
Şekil 4.2.164: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 1. istasyonda alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen Fe^{2+} değerinin zamana bağlı değişimi



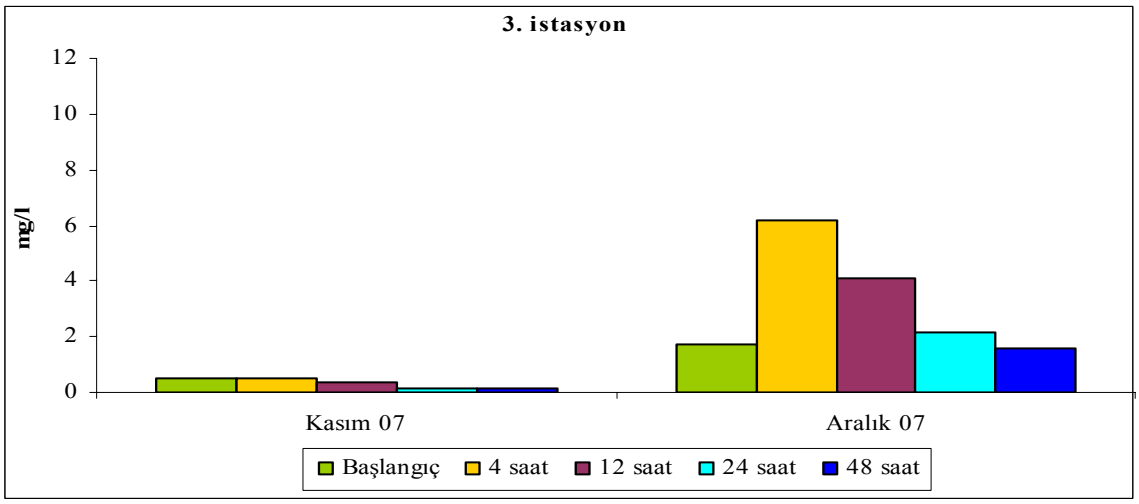
Şekil 4.2.165: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 1. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen Fe^{2+} değerinin zamana bağlı değişimi



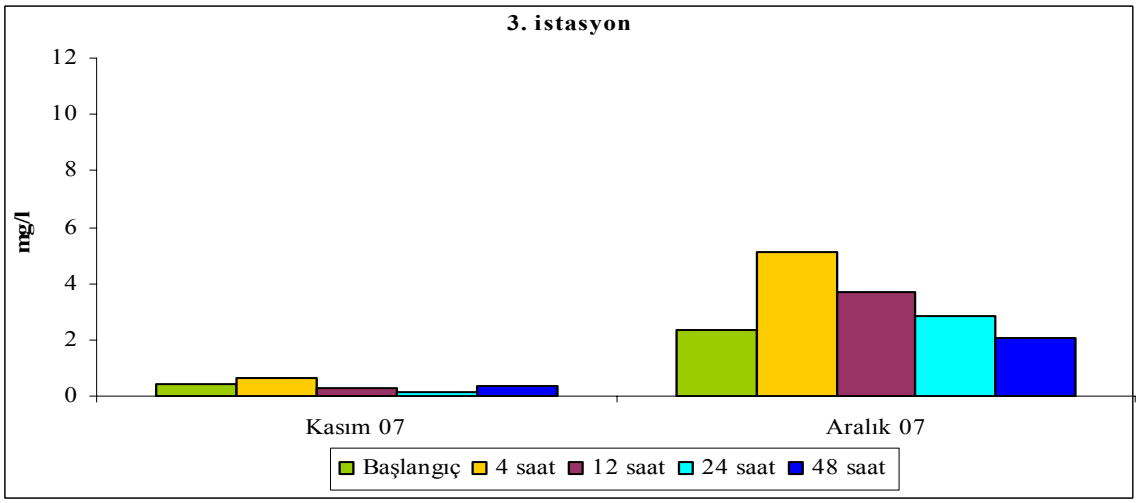
Şekil 4.2.166: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 1. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen Fe^{2+} değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.167: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 3. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen Fe^{2+} değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.168: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 3. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen Fe^{2+} değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.169: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 3. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen Fe^{2+} değerinin zamana bağlı değişimi

SiO_2

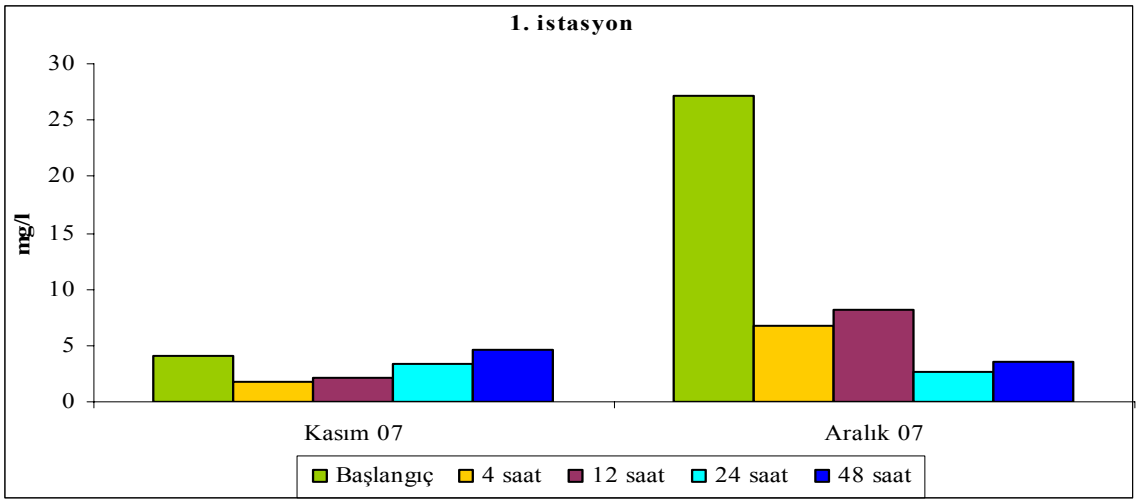
Silikada değerleri özellikle 1. istasyonda önemli farklılıklar gösterdi. Kasım ayında 1. istasyondan alınan kor örneğinde başlangıçta 4.04 mg l^{-1} olan SiO_2 değeri saf su eklendikten 4 saat sonra kayda değer bir azalış göstererek 1.78 mg l^{-1}'e geriledi. Daha sonra yapılan ölçümlerde ise doğrusal bir artış kaydedildi.

5 ve 10 cm' lerde elde edilen değerler Şekil 4.2.171 – 4.2.172'de gösterildi.

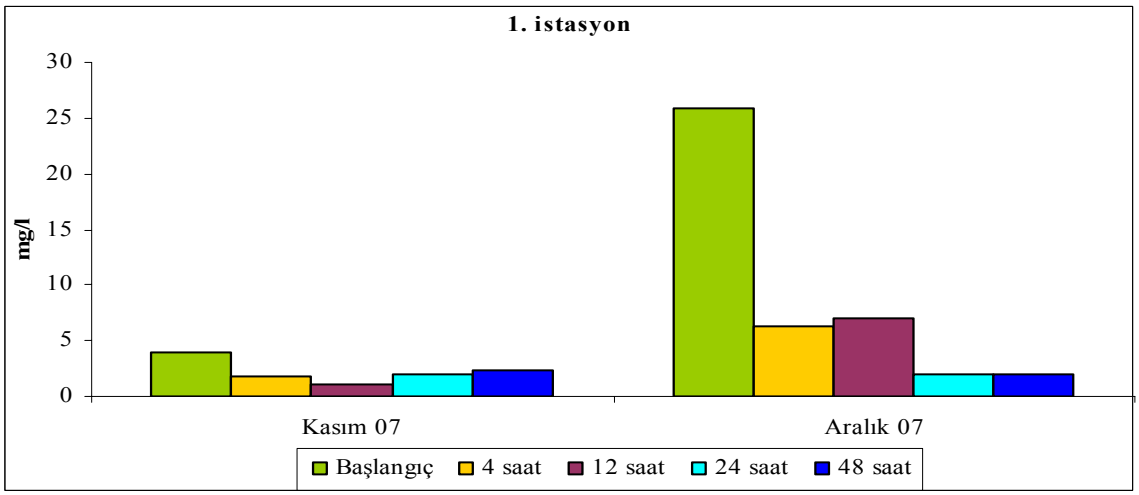
Aralık ayında yapılan örneklemede 1, 5, 10 cm'lerde ölçülen SiO_2 değerleri Kasım ayında elde edilen değerlerden oldukça yüksek bulundu. 1. istasyon 1 cm' de başlangıçta 27.08 mg l^{-1} olan değer saf su eklendikten 4 saat sonra 6.78 mg l^{-1}'e, geriledi, daha sonra düzensiz artış ve azalışlar gösterdi. 5 ve 10 cm'lerde de benzer bir değişim kaydedildi (Şekil 4.2.171 – 4.2.172).

3. istasyondan alınan kor örneğinde ölçülen değerler 1. istasyondan kayda değer miktarda farklılık gösterdi. Örneğin 1. istasyon 1 cm'de 27.08 olan SiO_2 değeri Aralık ayında 5.50 mg l^{-1} olarak ölçüldü. Örneğe saf su eklendikten sonra özellikle 4 ve 12. saatlerin sonunda değerlerde önemli artışlar görüldü. Sırası ile 4 saat sonra ölçülen değer 13.81 mg l^{-1}, 12 saat sonra elde edilen değer 10.89 mg l^{-1} olarak kaydedildi.

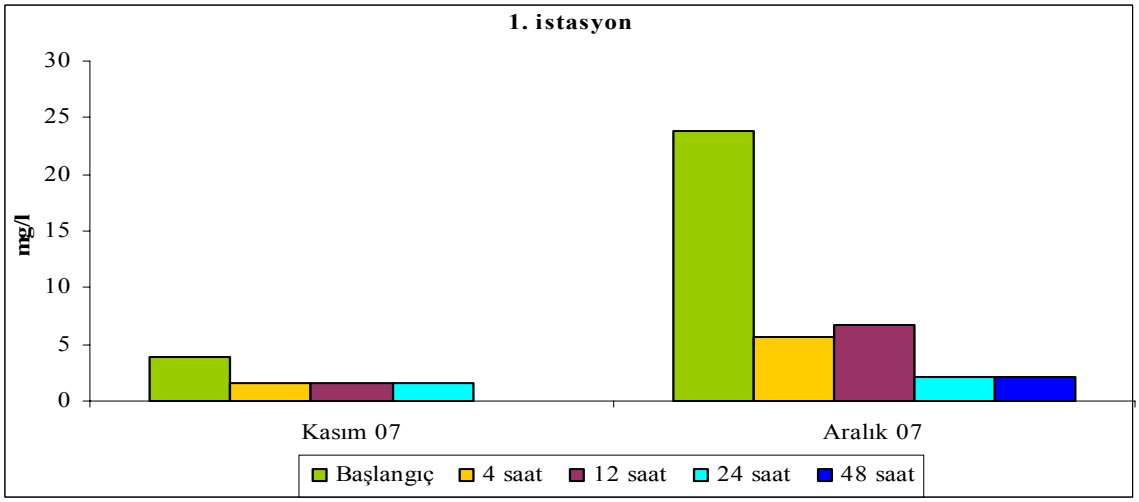
5 ve 10 cm'lerde ölçülen değerlerin zamana bağlı değişimi Şekil 4.2.174 ve 4.2.175'de verildi.



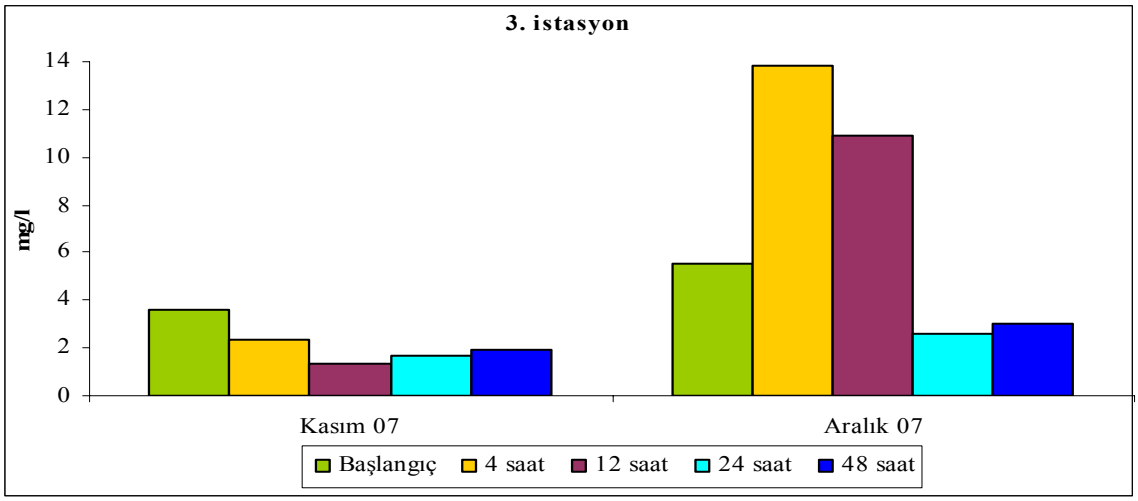
Şekil 4.2.170: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 1. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen SiO_2 değerinin zamana bağlı değişimi



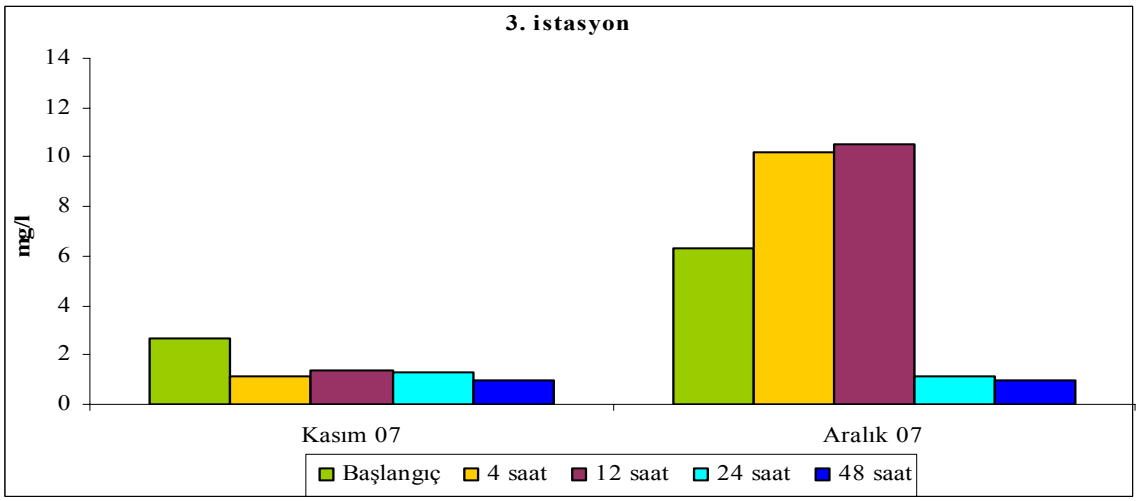
Şekil 4.2.171: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 1. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen SiO_2 değerinin zamana bağlı değişimi



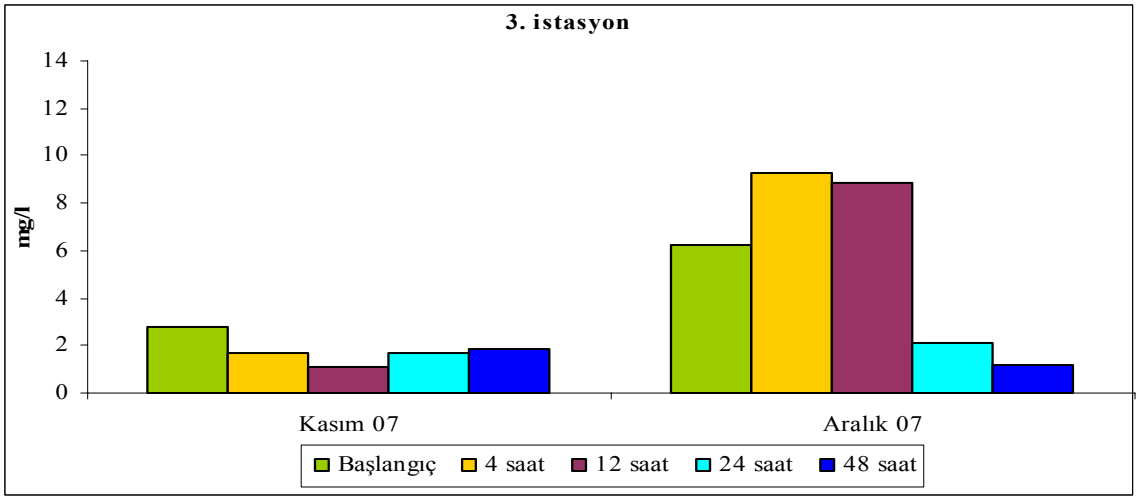
Şekil 4.2.172: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 1. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen SiO_2 değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.173: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 3. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen SiO_2 değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.174: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 3. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen SiO_2 değerinin zamana bağlı değişimi



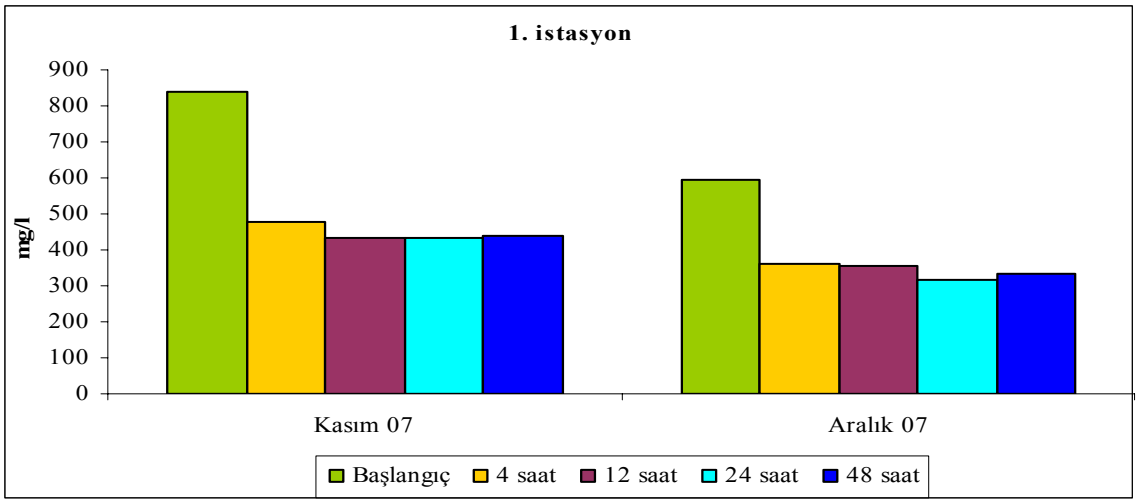
Şekil 4.2.175: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 3. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen SiO_2 değerinin zamana bağlı değişimi

SO_4

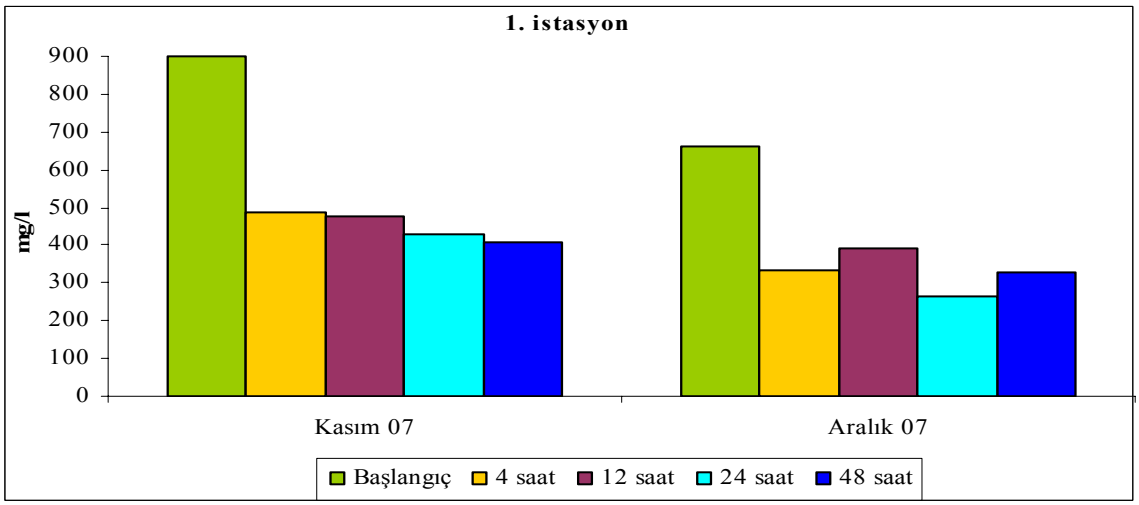
Kasım ayında alınana kor örneklemesinde 1. istasyon 1 cm' de başlangıç değeri olarak 836 mg l^{-1} SO_4 ölçüldü. Saf su eklendikten 4 saat sonra yapılan ölçümde 477 mg l^{-1}'a düşen SO_4 değeri, 12 saat sonra daha da azalarak 432 mg l^{-1}'a geriledi. 24 ve 48 saat sonra yapılan ölçümlerde kayda değer bir artış veya azalışın olmadığı tespit edildi.
5 ve 10 cm' lerde SO_4 zamana bağlı değişimi Şekil 4.2.177 ve 4.2.178'de verildi.

Aralık ayında ölçülen değerler Kasım ayında elde edilen değerlerden daha düşük bulundu. 1. istasyon 1 cm' de başlangıçta 594 mg l^{-1} olan SO_4 değeri örneklere saf su eklendikten 4 saat sonra 361 mg l^{-1}'a, 12 saat sonra 357 mg l^{-1}'a ve 24 saat sonra 317 mg l^{-1}'a düştü. 48 saat sonra ise küçük bir artış göstererek 331 mg l^{-1}'a ulaştı.
5 ve 10 cm seviyesinde yapılan ölçümlerde SO_4'ın zamana bağlı değişimi 1 cm ile benzerlik gösterdi (Şekil 4.2.177 – 4.2.178).

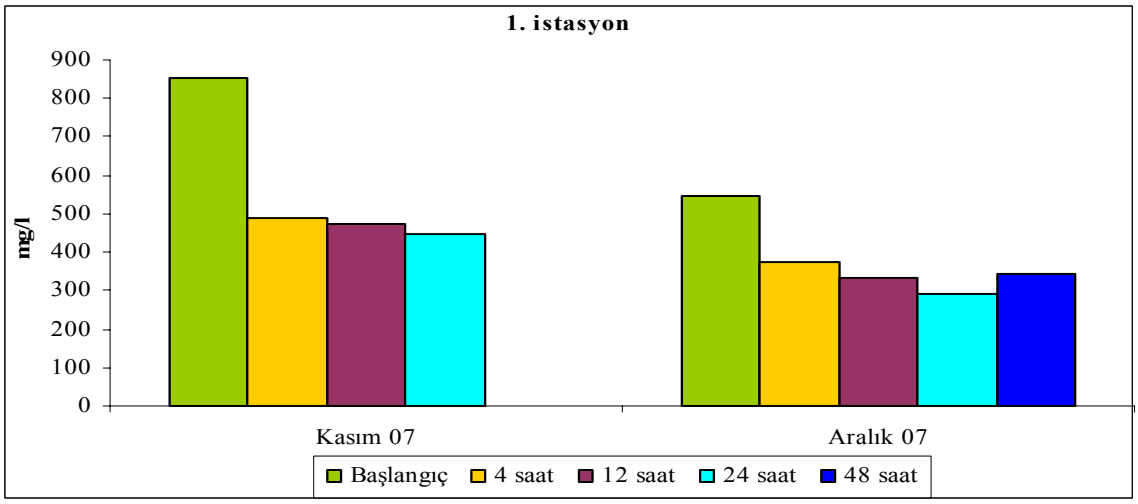
Kasım ayında 3. istasyonda yapılan örneklemede 1 cm' de ölçülen SO_4 değeri 1. istasyona göre daha yüksek bulundu. Başlangıçta 839 mg l^{-1} olan SO_4 değeri kor örneklerine saf su eklendikten 4 saat sonra 476 mg l^{-1}'a, 12 saat sonra 449 mg l^{-1}'a, 24 saat sonra 390 mg l^{-1}'a geriledi. 1. istasyonda olduğu gibi 3. istasyonda da 48 saatin sonunda yapılan ölçümde SO_4 değerinin bir miktar artış gösterdiği belirlendi.
5 ve 10 cm' lerde 48 saat süresince ölçülen SO_4 değeri Şekil 4.2.180 ve 4.2.181'de verildi.



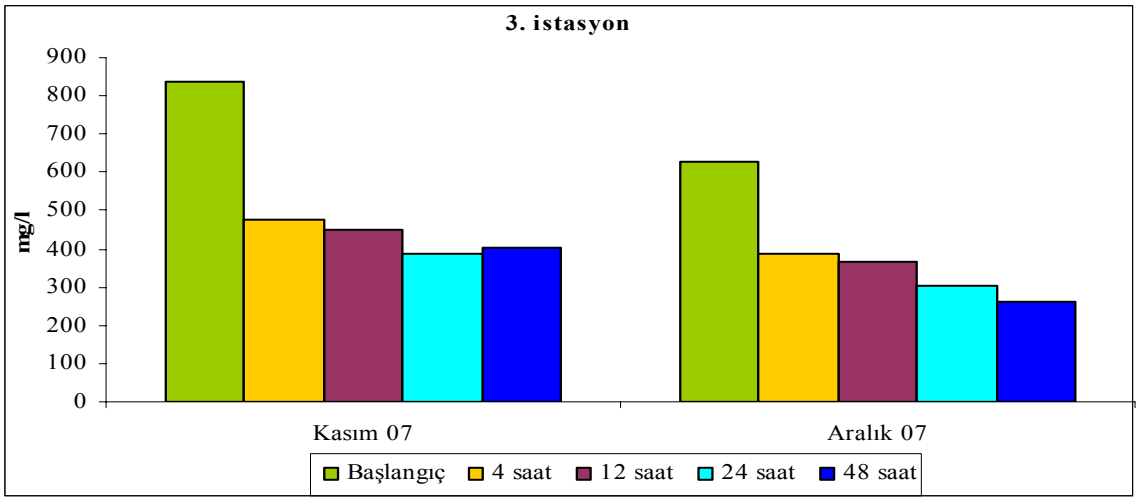
Şekil 4.2.176: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 1. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen SO_4 değerinin zamana bağlı değişimi



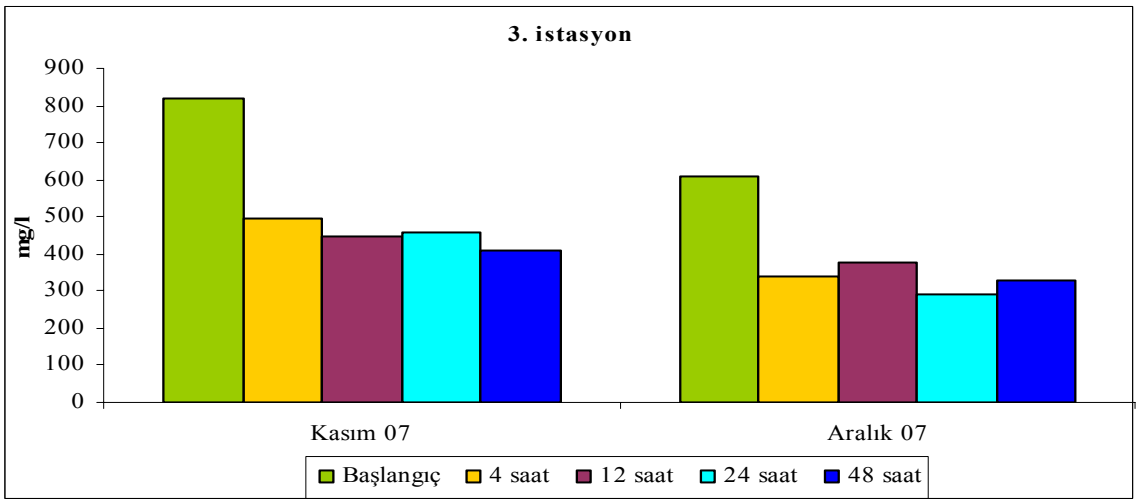
Şekil 4.2.177: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 1. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen SO_4 değerinin zamana bağlı değişimi



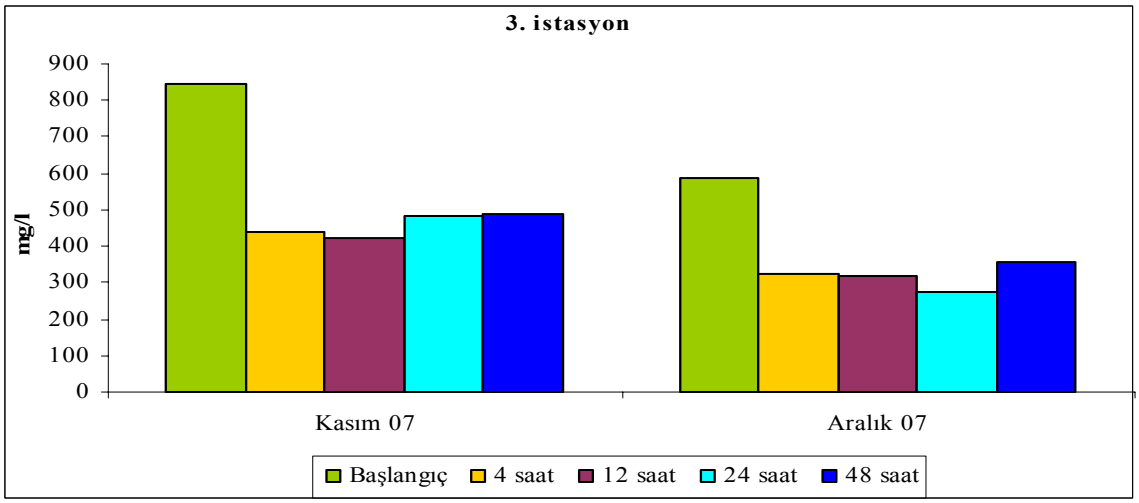
Şekil 4.2.178: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 1. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen SO_4 değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.179: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 3. istasyondan alınan kor örneğinde 1 cm'de ölçülen SO_4 değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.180: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 3. istasyondan alınan kor örneğinde 5 cm'de ölçülen SO_4 değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.2.181: Kasım 2007 – Aralık 2007 tarihlerinde 3. istasyondan alınan kor örneğinde 10 cm'de ölçülen SO_4 değerinin zamana bağlı değişimi

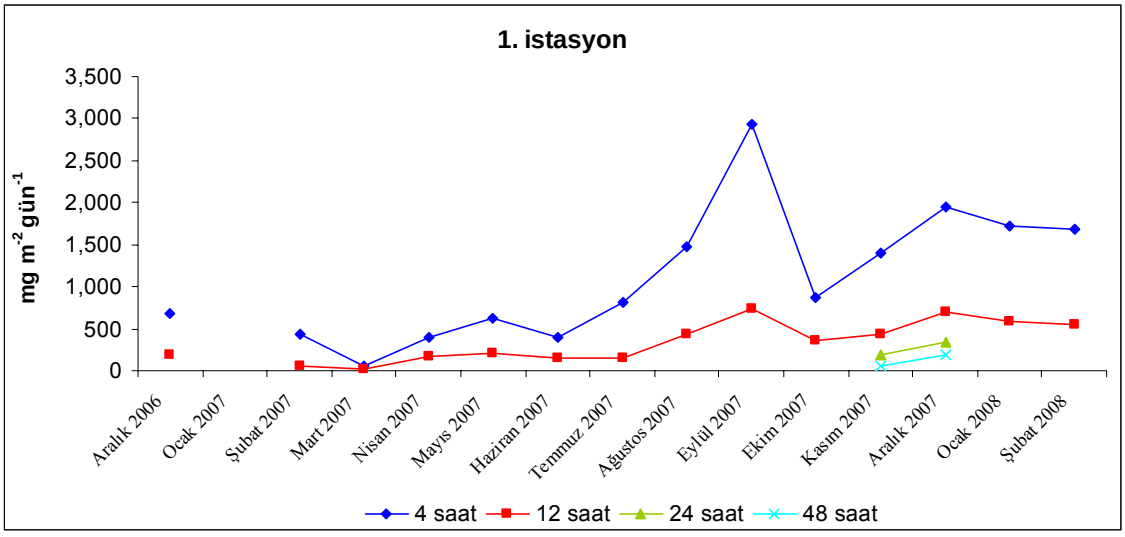
4.3 AKI DEĞERLERİ

NO_3-N

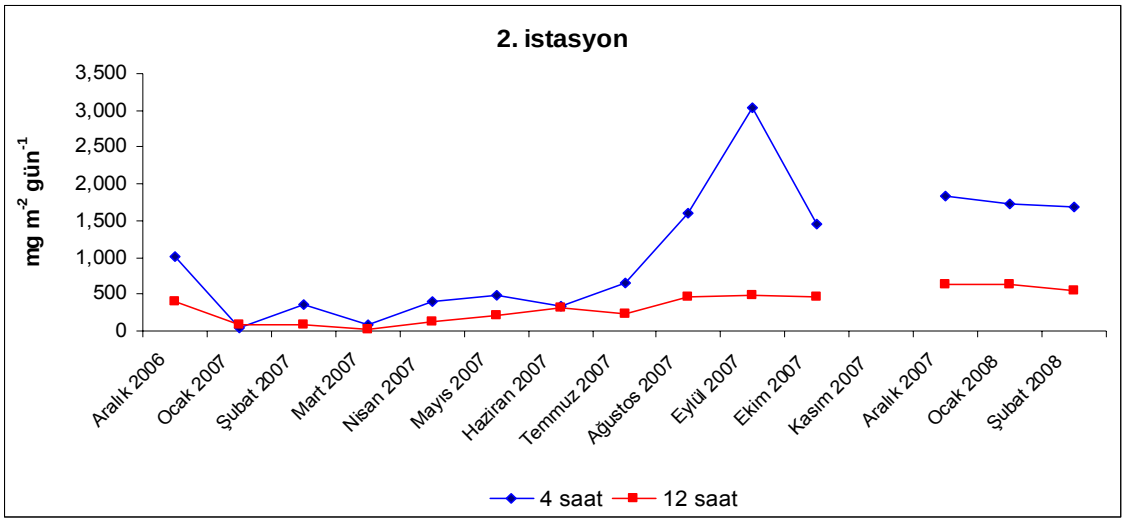
Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında yapılan ölçümlerde korlara saf su eklendikten 4 saat sonra en yüksek nitrat azotu akısı Eylül 2007 tarihinde 2. istasyondan alınan korda 3036 mg/m^2/gün olarak bulunurken, en düşük değer yine aynı istasyondan alınan korda Ocak 2007 tarihinde 34.42 mg/m^2/gün olarak ölçüldü.

12 saat sonra yapılan hesaplamalarda en yüksek ve en düşük değerler 4. istasyondan alınan korda tespit edildi. En yüksek değer Ocak 2008 tarihinde 745 mg/m^2/gün olarak ölçülürken en düşük değer 13.72 mg/m^2/gün bulundu.

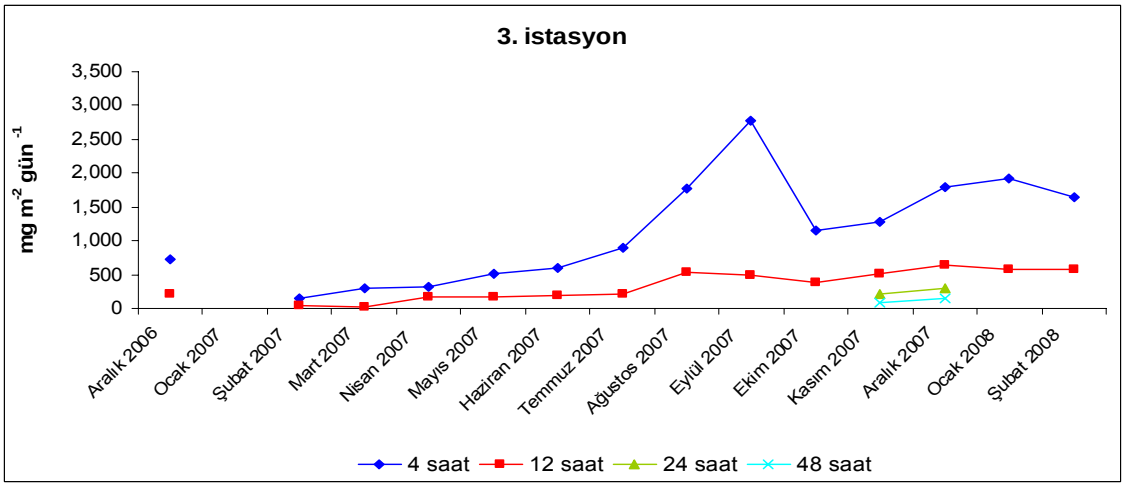
Yapılan istatistiksel analizler sonucunda korlara saf su eklendikten gerek 4 saat sonra gerekse 12 saat sonra elde edilen sonuçlar istasyonlar esas alınarak yapılan analizlerde herhangi bir farkın olmadığı, fakat aylar esas alınarak yapılan varyans analizinde önemli farklılıklar olduğu görüldü ($\rho<0.05$) (Tablo 4.3.1 – 4.3.5).



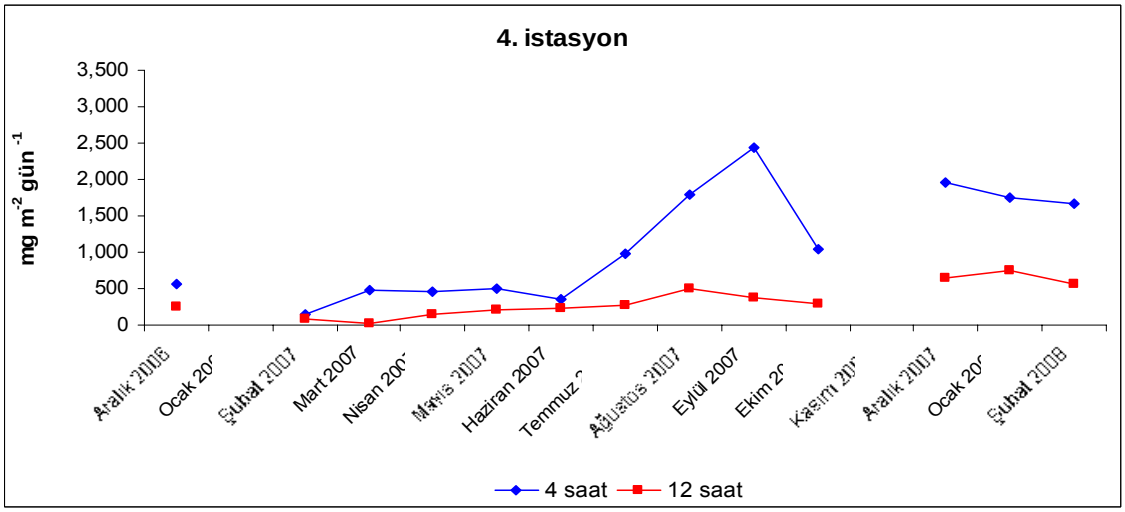
Şekil 4.3.1 :Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında NO_3-N akısının 1. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi



Şekil 4.3.2: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında NO_3-N akısının 2. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi



Şekil 4.3.3: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında NO_3-N akısının 3. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi



Şekil 4.3.4: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında NO_3-N akısının 4. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi

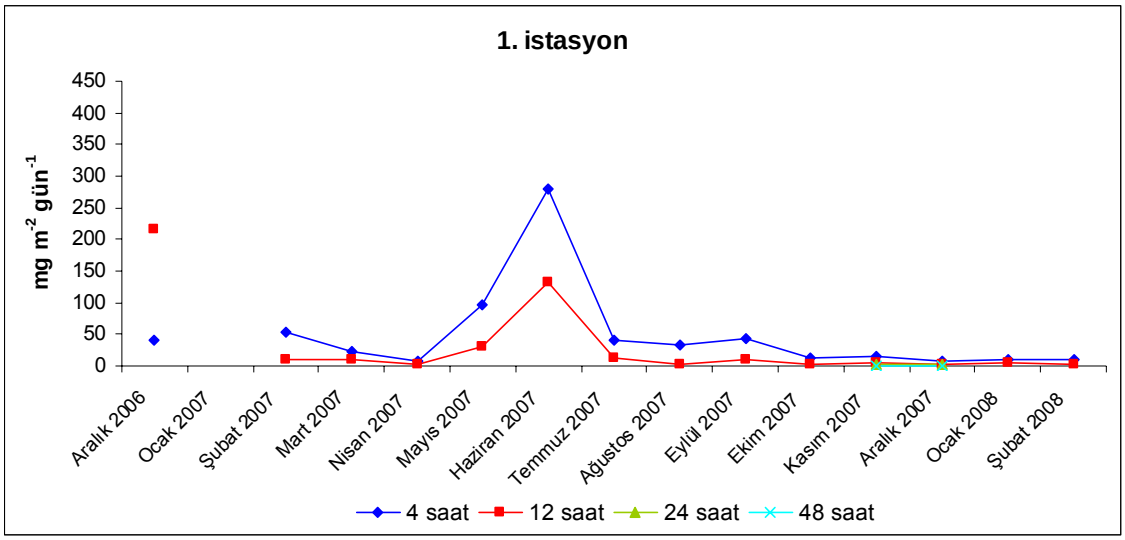
NO_2-N

Korlara saf su eklendikten 4 saat sonra yapılan akı ölçümlerinde en yüksek ve en düşük değerler 2. istasyonda elde edildi. En yüksek değer 414 mg/m^2/gün ile Haziran 2007 örneklemesinde ölçülmüşken (Şekil 4.3.6) en düşük değer Aralık 2007 örneklemesinde 4.27 mg/m^2/gün bulundu.

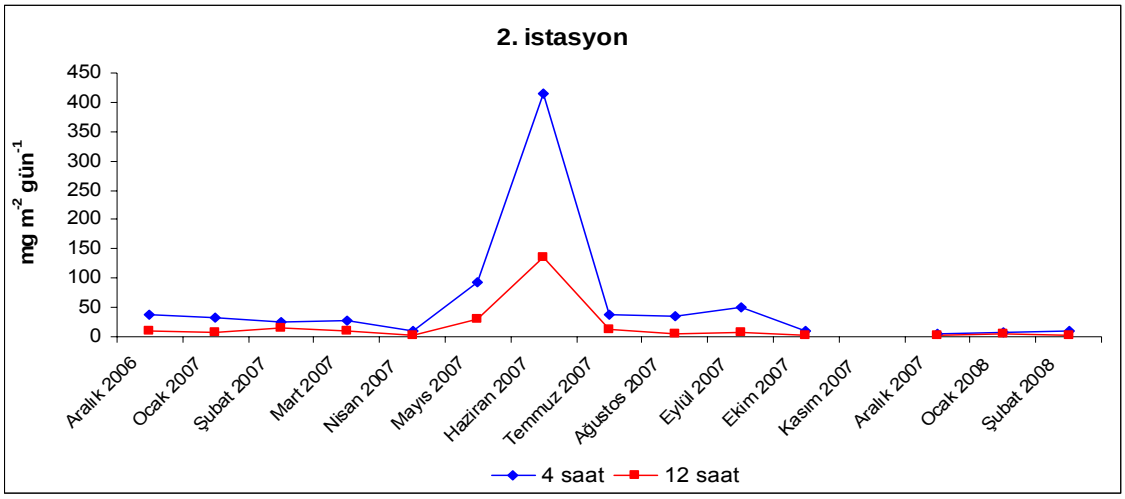
12 saat sonra yapılan ölçümlerde akı değerlerimde önemli düşüşler gözlenmiştir (Şekil 4.3.5 – 4.3.8). En yüksek değer Aralık 2006 tarihinde 1. istasyondan alınan korda 216.30 mg/m^2/gün ve en düşük değer Aralık 2007 örneklemesinde 4. istasyondan alınan korda 1.30 mg/m^2/gün olarak ölçülmüştür.

Yapılan varyans analizinde istasyonlar arasında herhangi bir istatistiksel fark bulunamazken aylar esas alınarak yapılan analizlerde saf su konulduktan 4 saat sonra yapılan ölçüm sonuçlarında özellikle Mayıs 2007 ve Haziran 2007 tarihlerinde elde edilen sonuçların diğer örnekleme tarihlerinde bulunan sonuçlar ile önemli farklılıkları olduğu gözlemlendi ($\rho<0.05$) (Tablo 4.3.2).

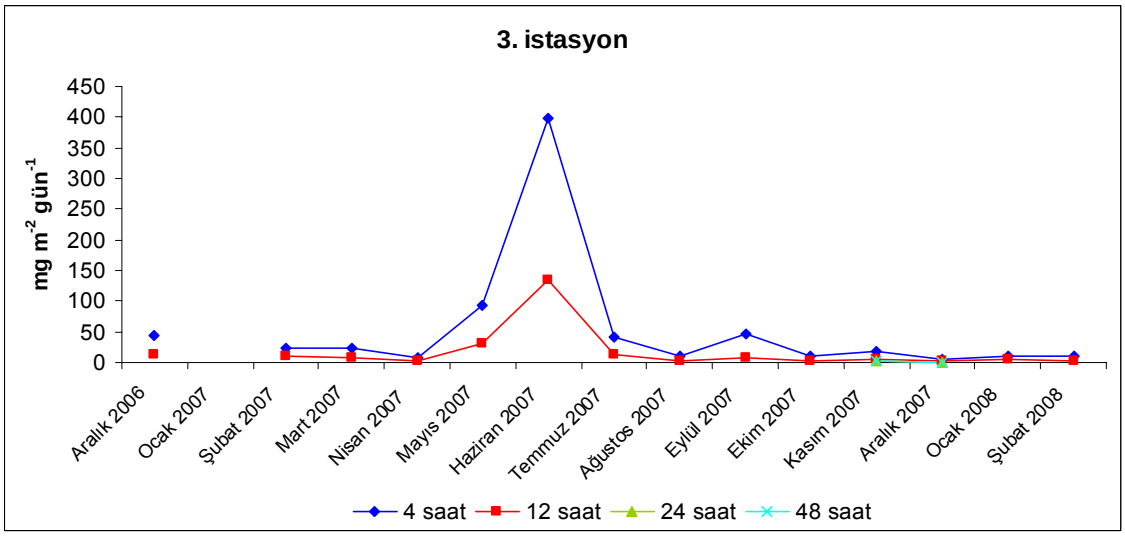
12 saat sonra yapılan ölçüm sonuçlarına göre ise Aralık 2006 ve yine Haziran 2007 örnekleme tarihlerinde elde edilen sonuçlar ile diğer aylarda elde edilen sonuçlar arasında önemli farklılıklar olduğu tespit edilmiştir ($\rho<0.05$) (Tablo 4.3.4) .



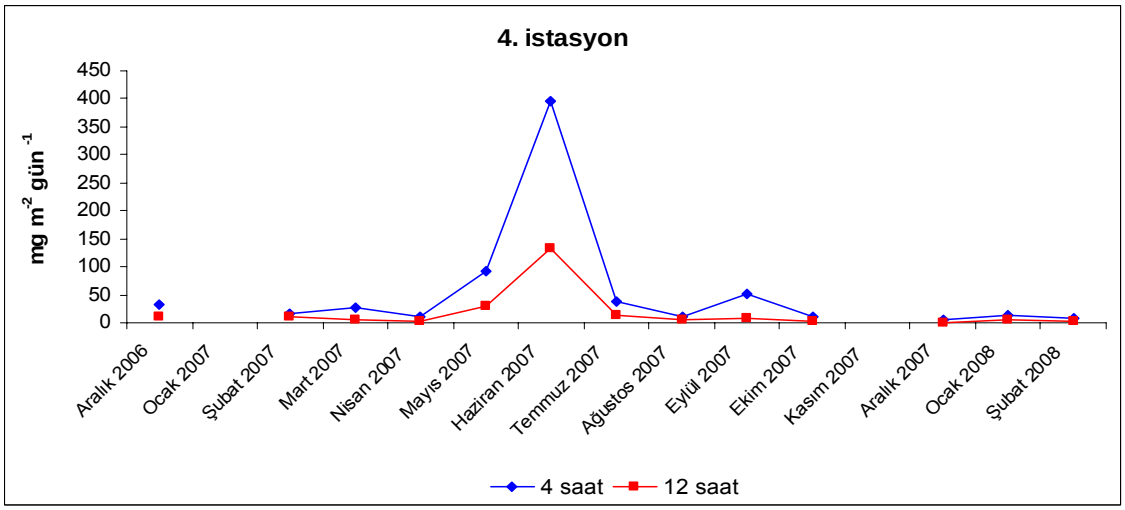
Şekil 4.3.5 : Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında NO_2-N akısının 1. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi



Şekil 4.3.6: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında NO_2-N akısının 2. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi



Şekil 4.3.7: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında NO_2-N akısının 3. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi

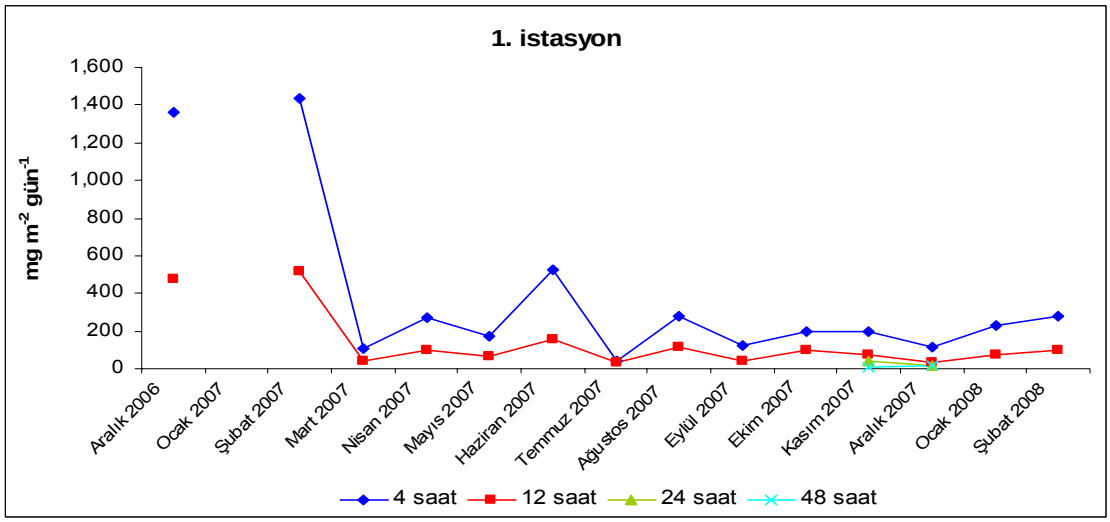


Şekil 4.3.8: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında NO_2-N akısının 4. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi

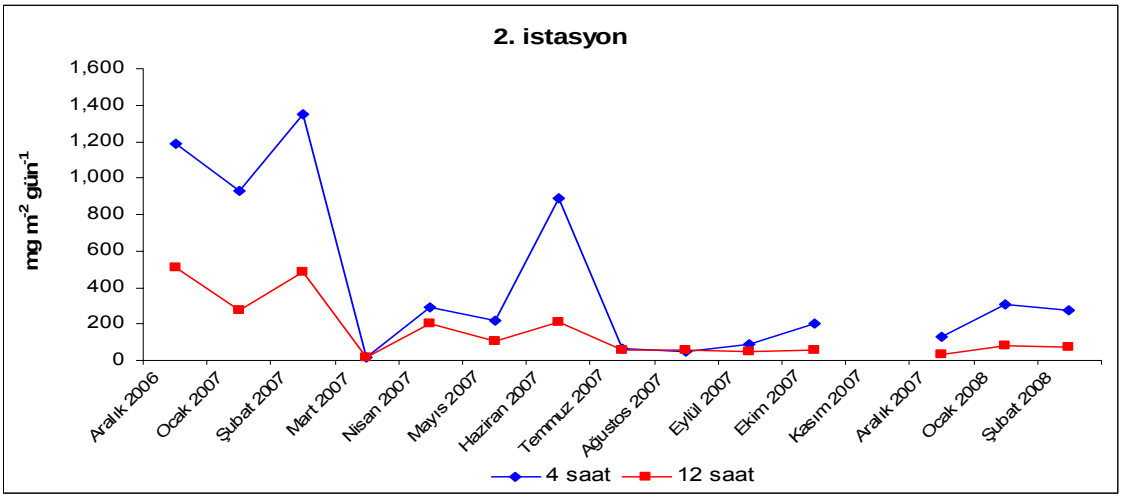
o-PO_4

Saf su eklendikten 4 saat sonra en yüksek o-PO_4 değeri Şubat 2007 tarihimde 1487 mg/m^2/gün ile 4. istasyondan alınan korda ve en düşük o-PO_4 değerleri ise Mart 2007 tarihinde 2., 3. ve 4. istasyonlardan alınan korlarda 18.23 mg/m^2/gün olarak hesaplandı. Yapılan varyans analizi sonuçlarında ise korlar arasında herhangi bir fark görülemezken saf su konulduktan 4 saat sonra elde edilen sonuçlarda özellikle Aralık 2006, Şubat ve Haziran 2007 tarihli örnekleme sonuçlarının diğer aylarda elde edilen sonuçlar ile aralarında önemli farklılıklar olduğu görüldü ($\rho<0.05$) (Tablo 4.3.2).

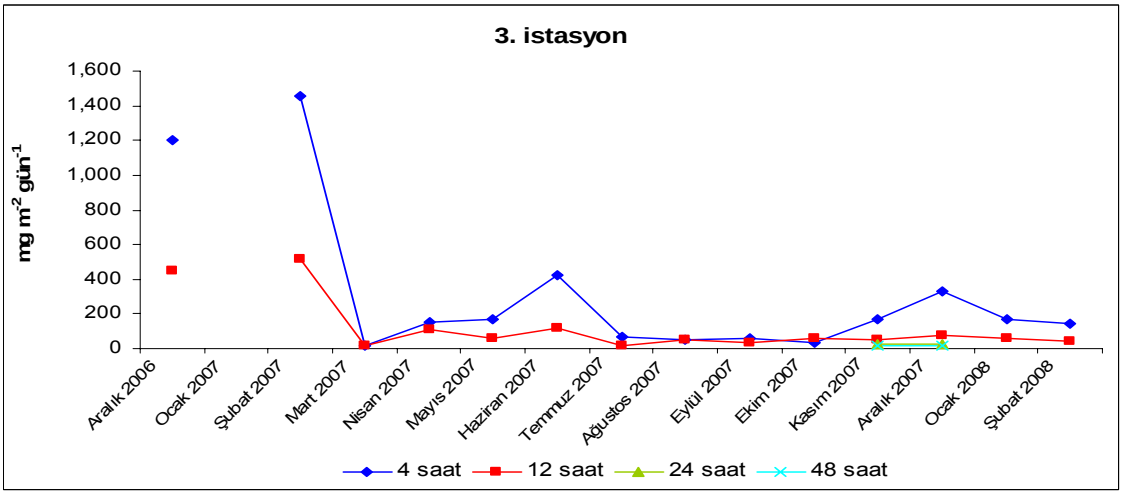
Bununla beraber 12 saat sonra yapılan ölçümlerden elde edilen sonuçlara göre yapılan varyans analizinde ise bu aylarla beraber ayrıca Nisan 2007 tarihli örnekleme sonuçlarının da diğer aylarlarda elde edilen sonuçlar ile aralarında önemli farklılıklar olduğu belirlendi ($\rho<0.05$) (Tablo 4.3.4).



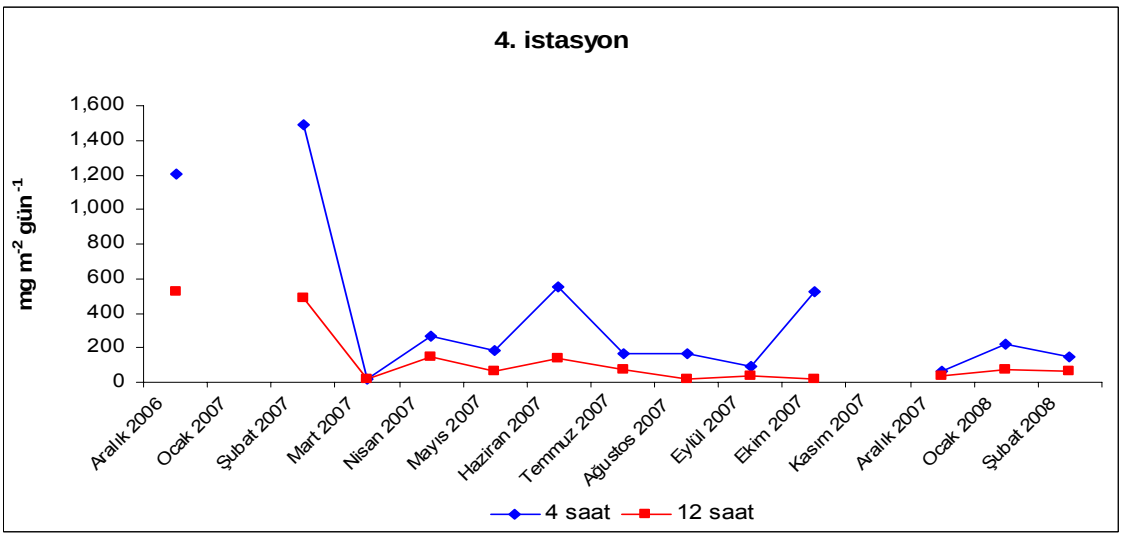
Şekil 4.3.9 : Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında o-PO_4 akısının 1. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi



Şekil 4.3.10: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında o-PO_4 akısının 2. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi



Şekil 4.3.11: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında o-PO_4 akısının 3. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi



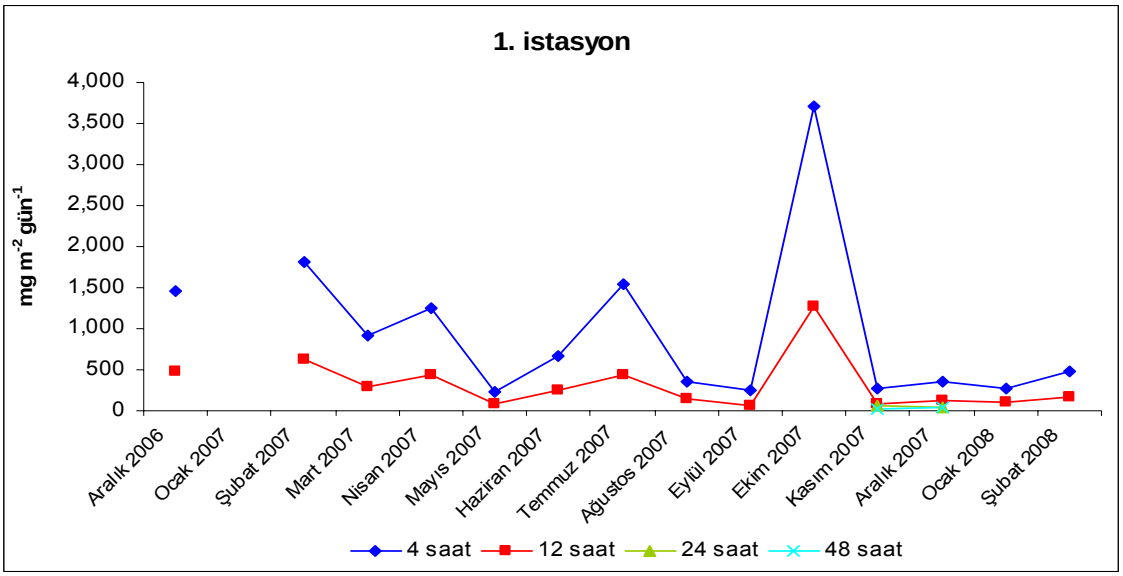
Şekil 4.3.12: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında o-PO_4 akısının 4. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi

TP

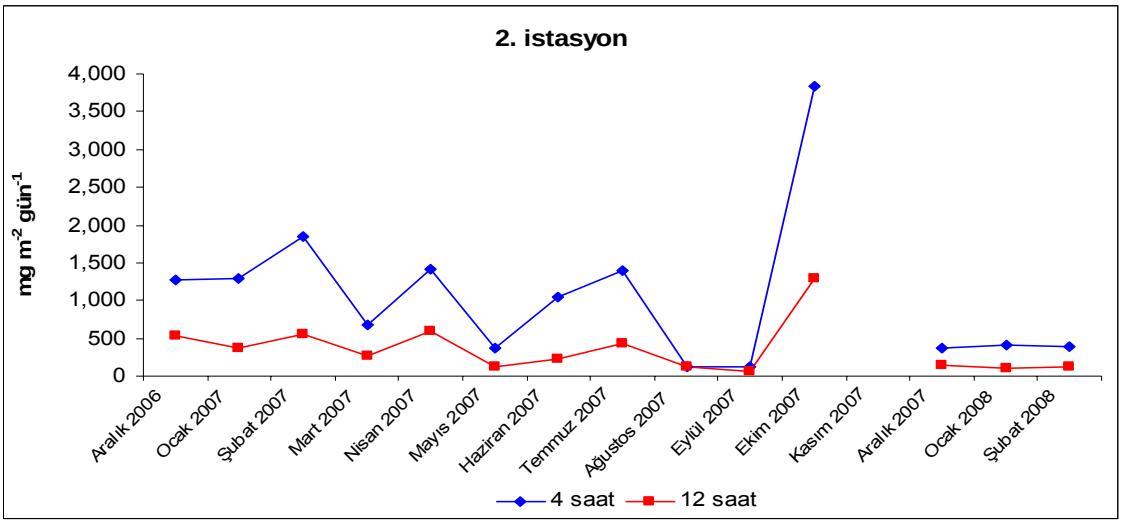
Toplam fosforda ise hesaplanan en yüksek değer özellikle 2. istasyondan alınan korda ve Ekim 2007 örneklemesinde ölçüldü. Saf su eklendikten 4 saat sonra hesaplanan değer 3834 mg/m^2/gün iken 12 saat sonra yapılan ölçümde bu değer 1292 mg/m^2/gün'e düşmüştür.

Araştırma süresince ölçülen en düşük değerler ise Ağustos 2007 örneklemesinde 2. istasyondan alınan korda 116 mg/m^2/gün ve Eylül 2007 örneklemesinde 3. istasyondan alınan korda 39 mg/m^2/gün olarak bulunmuştur.

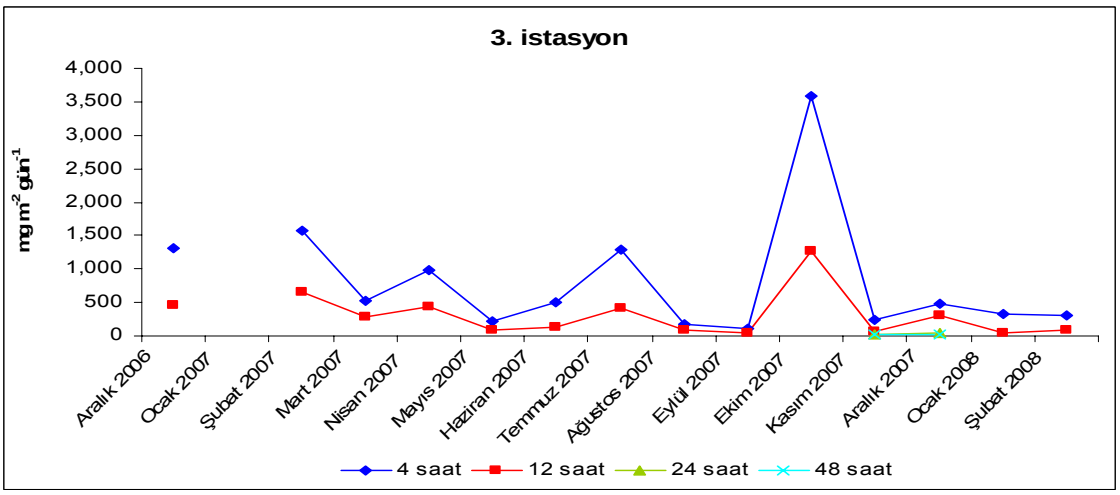
Varyans analizinde diğer kimyasal parametrelerde olduğu gibi istasyonlar arasında kayda değer bir fark bulunamazken aylar esas alınarak yapılan hesaplamalarda her iki ölçüm saatinde de önemli farklılıklar olduğu belirlendi ($\rho<0.05$) (Tablo 4.3.1 – 4.3.5).



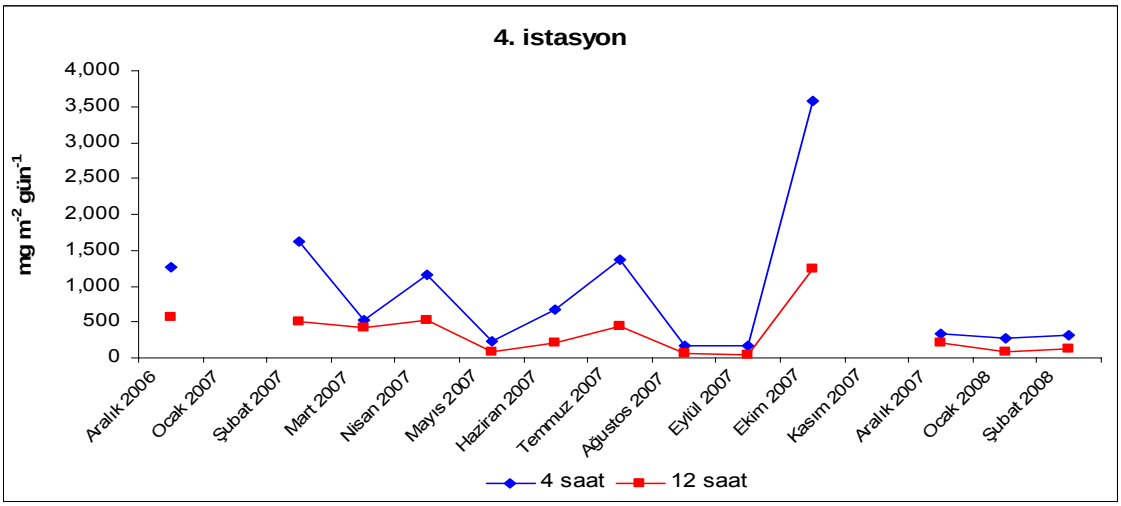
Şekil 4.3.13: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında TP akısının 1. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi



Şekil 4.3.14: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında TP akısının 2. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi



Şekil 4.3.15: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında TP akısının 3. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi

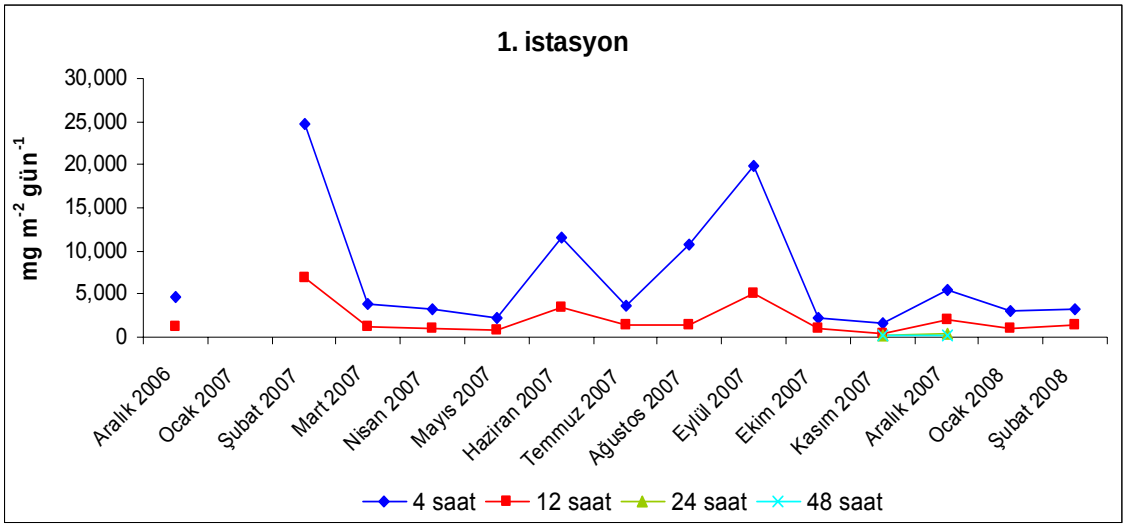


Şekil 4.3.16: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında TP akısının 4. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi

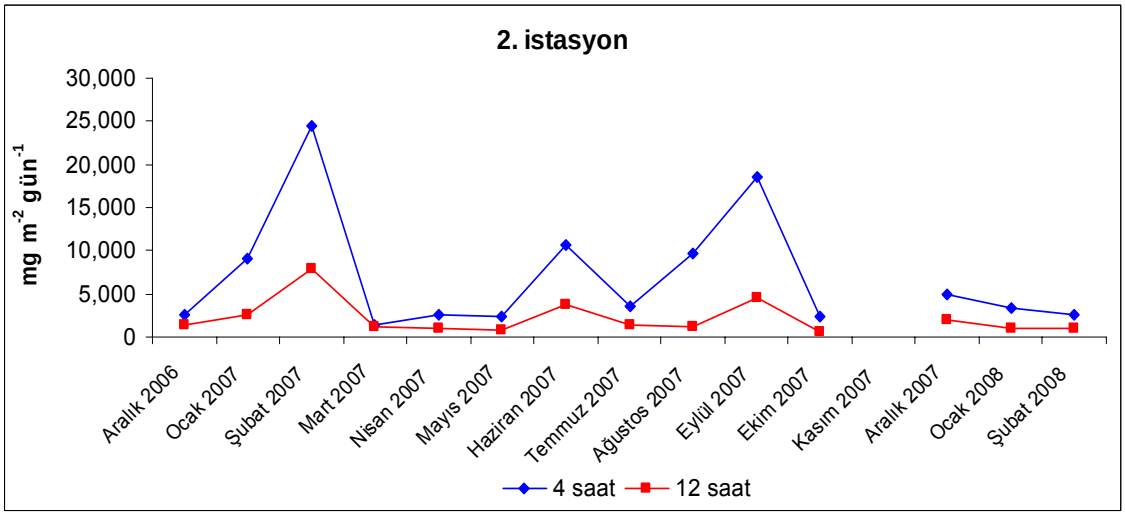
SiO_2

Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında yapılan ölçümlerde korlara saf su eklendikten 4 saat sonra yapılan hesaplamalarda en yüksek değer Eylül 2007'de 3. istasyondan 28309 mg/m^2/gün ve kor örneğine saf su eklendikten 12 saat sonra yapılan ölçümlerde en yüksek değer ise Şubat 2007'de 2. ve 4. istasyonlarda 7890 mg/m^2/gün bulunmuştur.

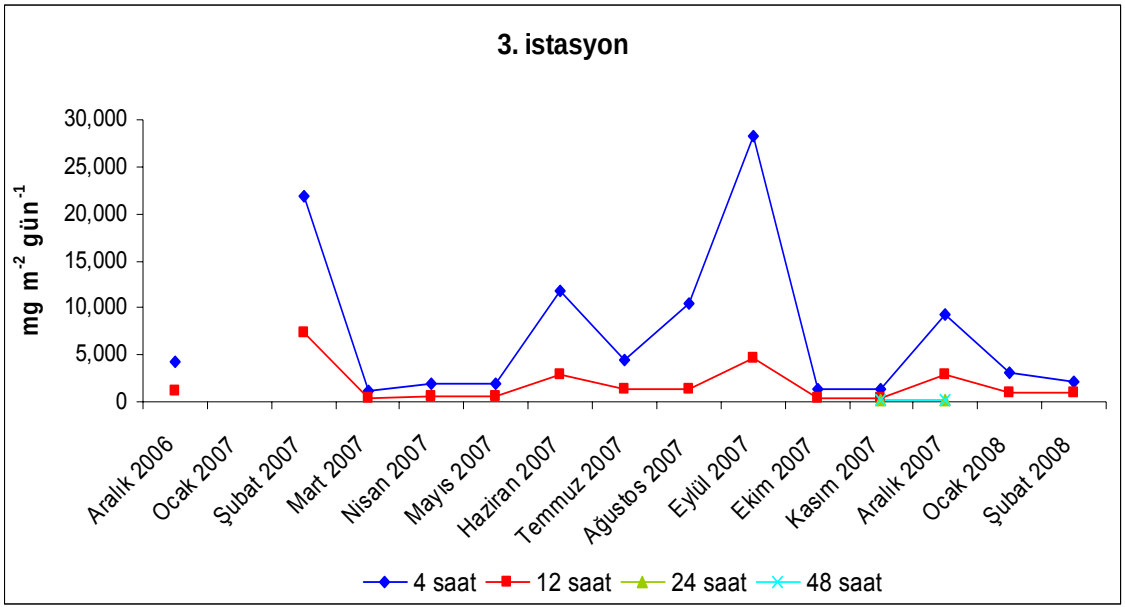
Yapılan istatistiksel analizlerde ise istasyonlar arasında önemli farklılıklar görülmez iken aylar esas alınarak yapılan analizlerde özellikle Şubat, Haziran, Eylül ve Aralık 2007 tarihli örneklemelerde elde edilen sonuçların diğer aylarda elde edilen sonuçlar ile aralarında önemli farklılıklar olduğu belirlendi ($\rho<0.05$) (Tablo 4.3.1 – 4.3.5).



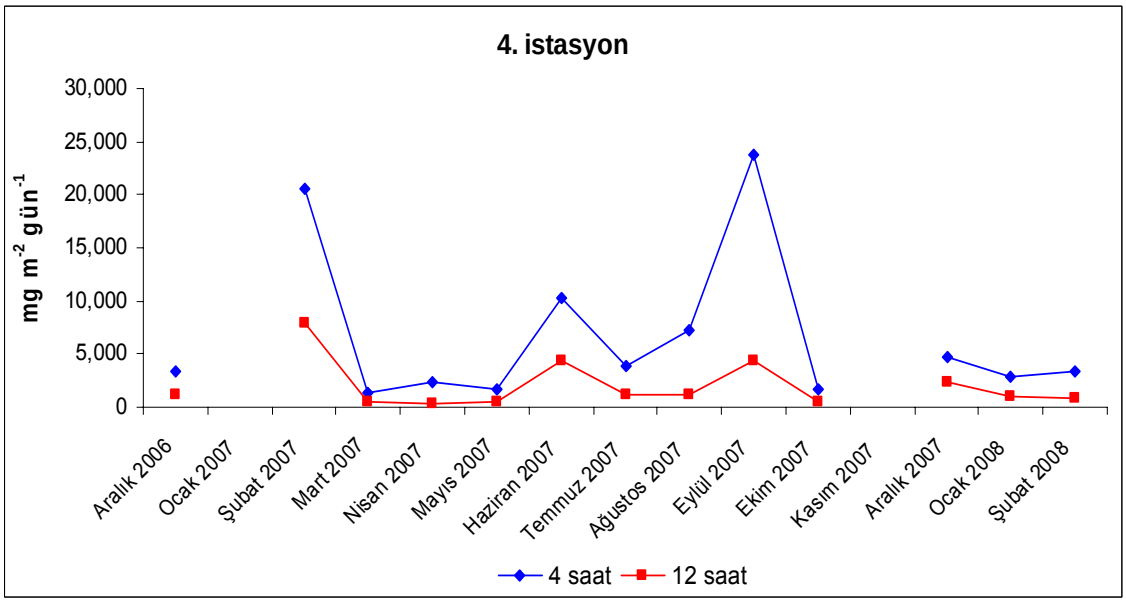
Şekil 4.3.17: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında SiO_2 akısının 1. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi



Şekil 4.3.18: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında SiO_2 akısının 2. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi



Şekil 4.3.19: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında SiO_2 akısının 3. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi

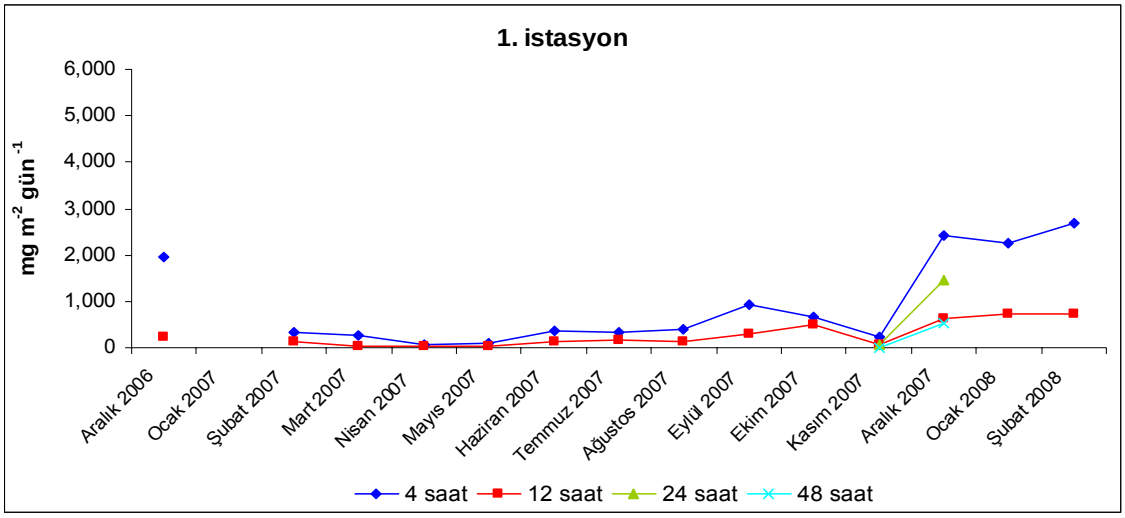


Şekil 4.3.20: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında SiO_2 akısının 4. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi

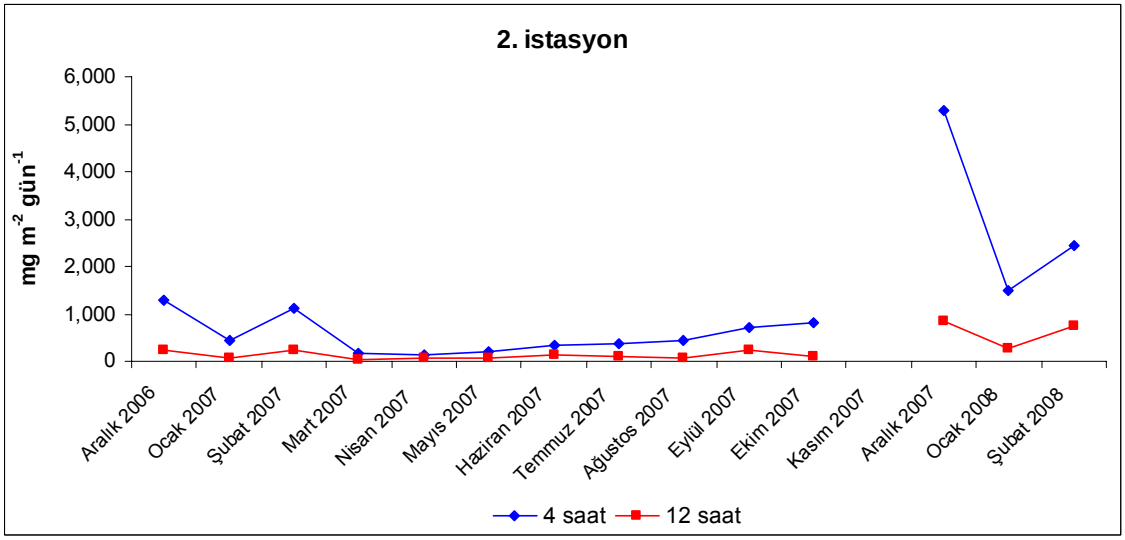
Fe^{2+}

Kor örneklerine saf su eklendikten 4 saat sonra yapılan ölçümlerde en yüksek değer Aralık 2007 tarihinde 5280 mg/m^2/gün ile 2. istasyonda ve 12 saat sonra ise en yüksek değer yine Aralık 2007 örneklemesinde 118390 mg/m^2/gün ile 3. istasyonda ölçülmüştür.

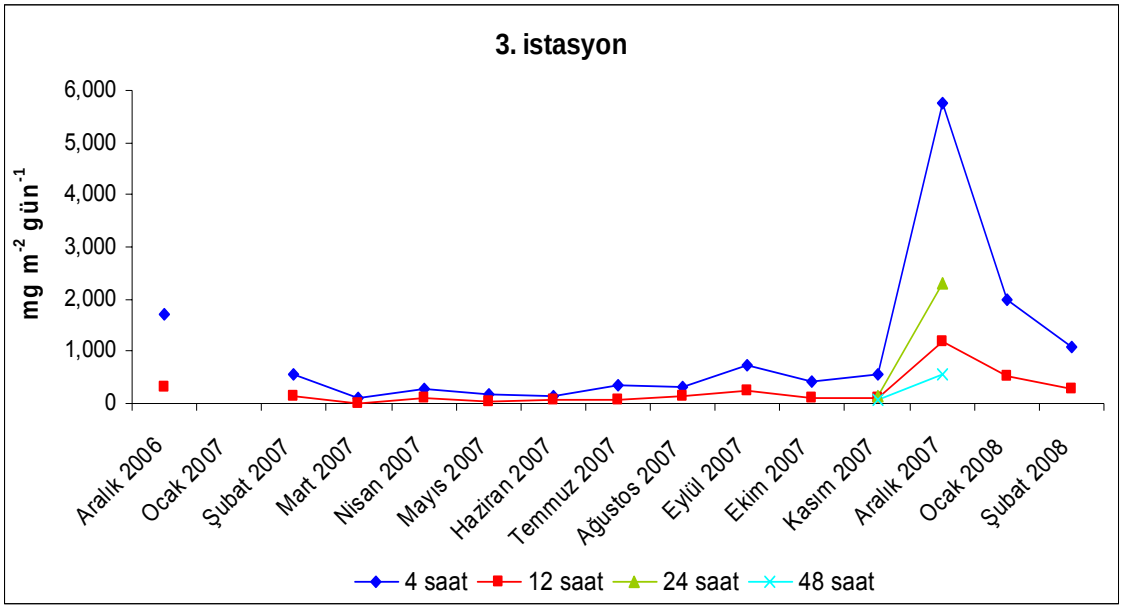
Hesaplanan demir sonuçları ile aylar esas alınarak yapılan varyans analizinde her iki ölçümde de özelikle Aralık 2007, Ocak ve Şubat 2008 tarihlerinde ki örneklemelerde elde edilen sonuçlar diğer aylardakine göre önemli farklılıklar göstermiştir ($\rho<0.05$) (Tablo 4.3.1 – 4.3.5).



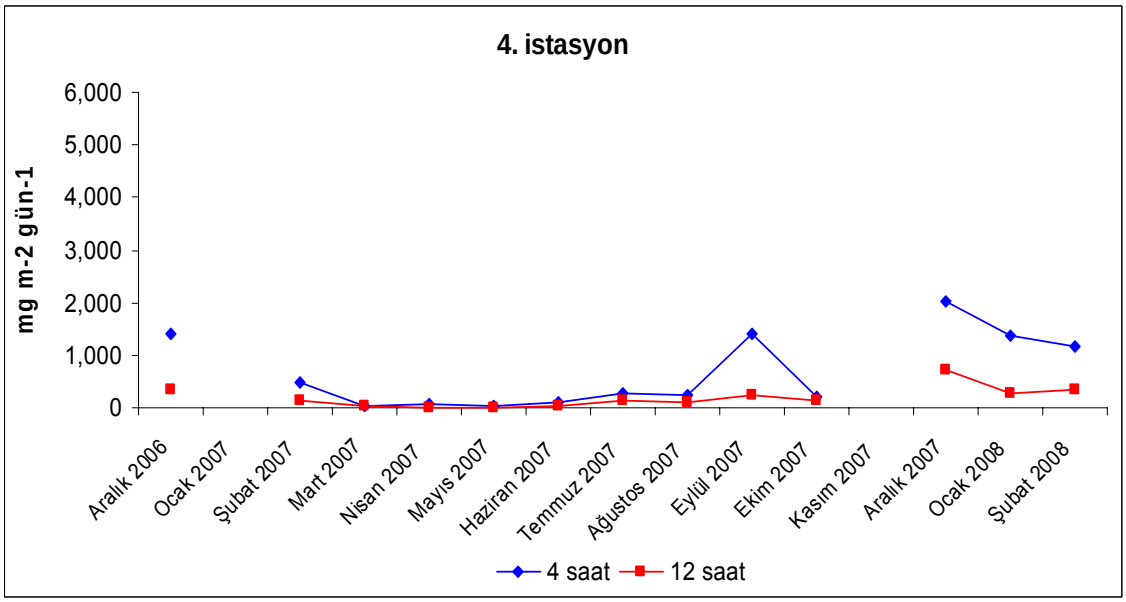
Şekil 4.3.21: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında Fe^{2+} akısının 1. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi



Şekil 4.3.22: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında Fe^{2+} akısının 2. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi



Şekil 4.3.23: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında Fe^{2+} akısının 3. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi



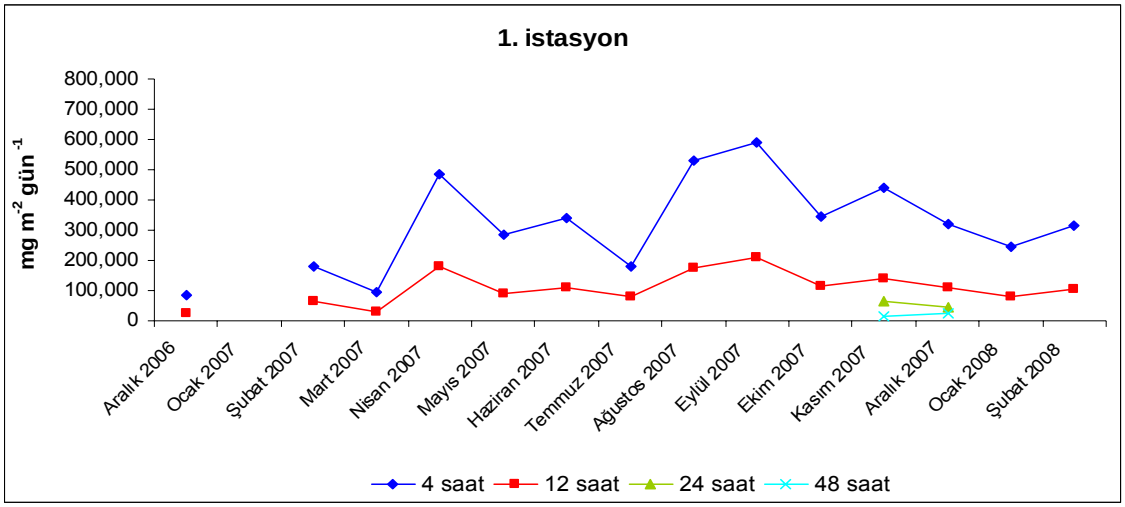
Şekil 4.3.24: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında Fe^{2+} akısının 4. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi

SO_4

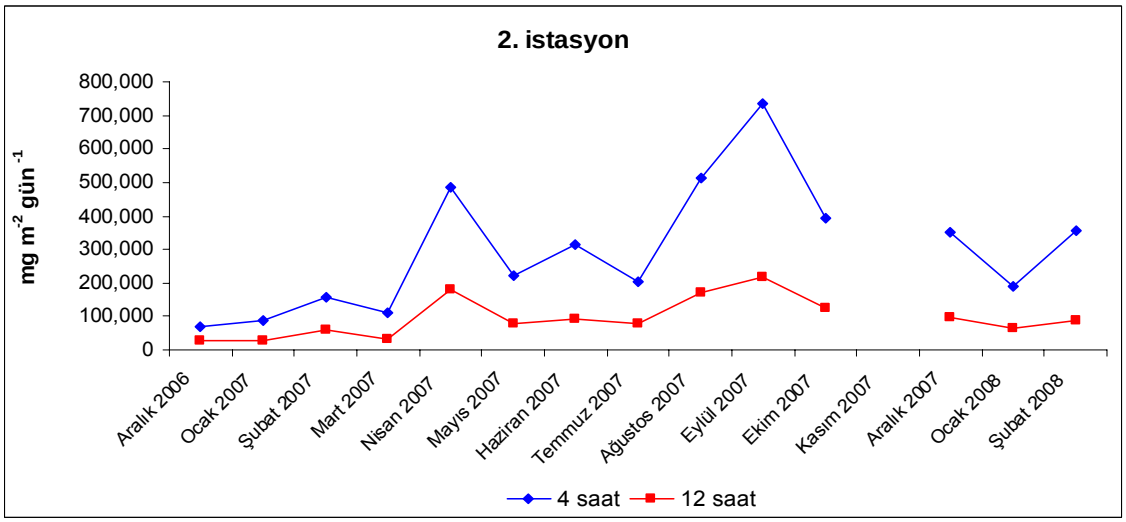
Kor örneklerine saf su konulduktan gerek 4 saat gerekse 12 saat sonra yapılan ölçümlerde en yüksek sülfat değerinin Eylül 2007 tarihinde yapılan ölçümlerde elde edildiği görüldü. Bu değerler, 3. istasyondan alınan korda 735450 mg/m^2/gün ve 4. istasyondan alınan korda 297077 mg/m^2/gün bulundu.

Aylar esas alınarak yapılan istatistiksel fark analizlerinde özellikle korlara saf eklendikten 4 saat sonra elde edilen sonuçlarda genelde bütün aylarda elde edilen sonuçların birbirleri ile önemli farklılıklar gösterdiği belirlendi ($\rho<0.05$) (Tablo 4.3.2).

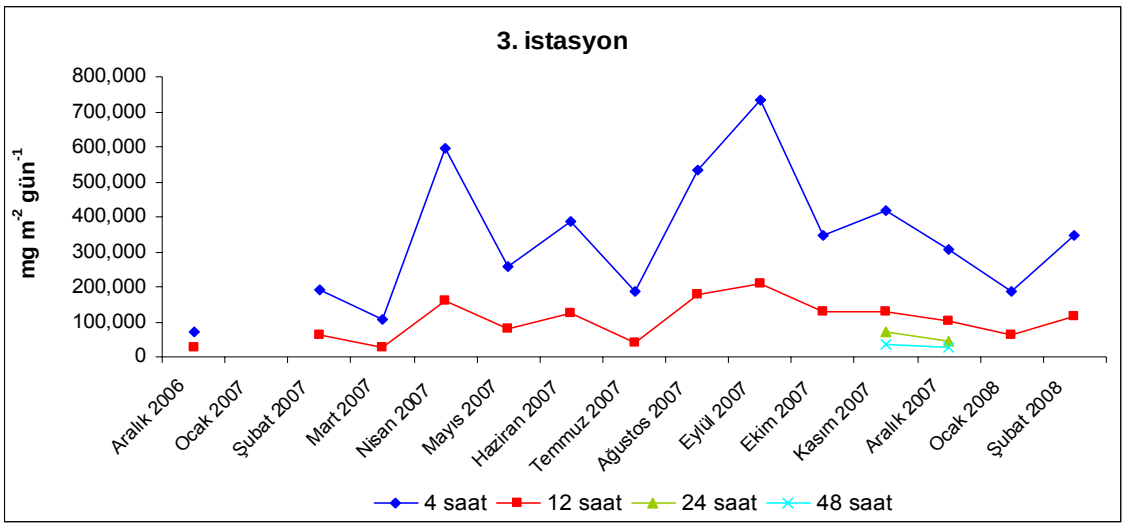
12 saat sonra elde edilen sonuçlarda ise özellikle Eylül 2007 tarihinde yapılan örnekleme sonuçlarının diğer aylarda bulunan sonuçlar ile önemli farklılıklar gösterdiği tespit edildi ($\rho<0.05$) (Tablo 4.3.4).



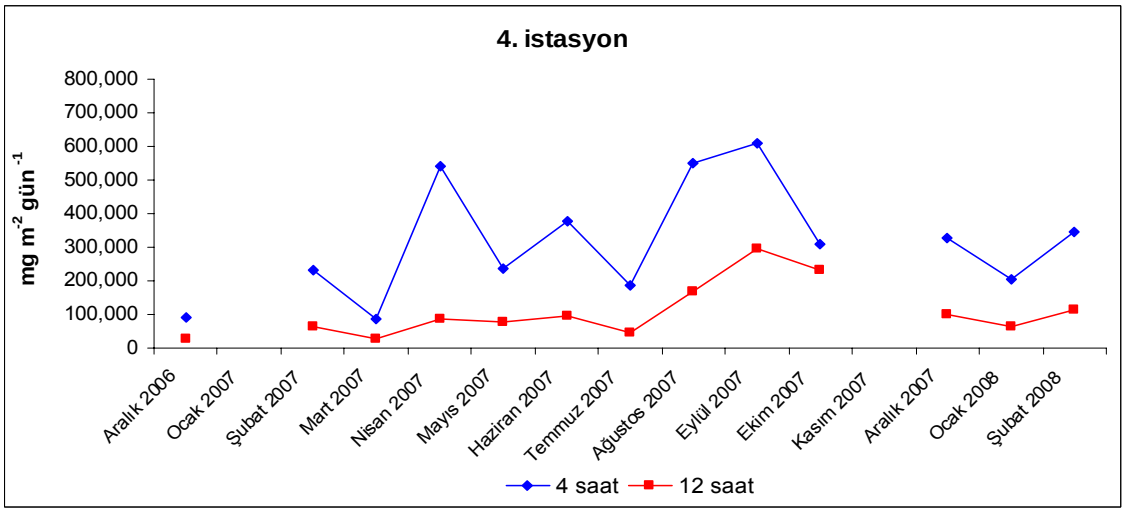
Şekil 4.3.25: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında SO4 akısının 1. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi



Şekil 4.3.26: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında SO4 akısının 2. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi



Şekil 4.3.27: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında SO_4 akısının 3. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi



Şekil 4.3.28: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında SO_4 akısının 4. istasyondan alınan korda zamana bağlı değişimi

Tablo 4.3.1: Küçükçekmece Gölü Sediment üstü suya saf su eklendikten 4 saat sonra meydana gelen akının korlar arası farkı (farklı harfler sütunlar arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğunu gösterir $\rho<0.05$).

	Korlar	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama ve Std. Hata
NO_3-N (mg m^2 $gün^{-1}$)	1	58	2934	1102±211 a
	2	34	3036	1051±231 a
	3	140	2771	1128±206 a
	4	140	2434	1084±207 a
NO_2-N (mg m^2 $gün^{-1}$)	1	7	279	48±19 a
	2	4	414	57±28 a
	3	6	399	53±27 a
	4	6	397	55±29 a
PO_4-P (mg m^2 $gün^{-1}$)	1	40	1436	380±119 a
	2	18	1349	429±122 a
	3	18	1460	318±119 a
	4	18	1486	392±127 a
TP (mg m^2 $gün^{-1}$)	1	236	3701	966±256 a
	2	116	3834	1037±261 a
	3	117	3579	829±247 a
	4	170	3574	901±264 a
Fe^{2+} (mg m^2 $gün^{-1}$)	1	55	2677	930±255 a
	2	126	5280	1087±366 a
	3	88	5770	1011±398 a
	4	44	2016	678±192 a
SiO_2 (mg m^2 $gün^{-1}$)	1	1538	246556	7150±1908 a
	2	1315	24448	6998±1855 a
	3	1184	28309	7385±2243 a
	4	1315	23698	6691±2027 a
SO_4 (mg m^2 $gün^{-1}$)	1	87333	591212	316865±41220 a
	2	69767	734890	299077±50493 a
	3	70822	735450	333317±50760 a
	4	85690	608228	314908 ±46821 a

Tablo 4.3.2: Küçükçekmece Gölü Sediment üstü suya saf su eklendikten 4 saat sonra meydana gelen akının aylar arası farkı (farklı harfler sütunlar arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğunu gösterir $\rho<0.05$).

	Aylar	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama ve Std. Hata
NO_3-N (mg m^2 $gün^{-1}$)	Aralık 2006	552	1006	737±96 a
	Şubat 2007	140	428	269±76 b
	Mart 2007	58	470	229±96 b
	Nisan 2007	316	453	391±28 bb
	Mayıs 2007	494	632	536±32 ad
	Haziran 2007	336	589	418±59 b
	Temmuz 2007	660	982	833±68 c
	Ağustos 2007	1479	1786	1656±73 e
	Eylül 2007	2434	3036	2794±132 g
	Ekim 2007	864	1463	1130±126 h
	Kasım 2007	1276	1407	1342±66 h
	Aralık 2007	1791	1967	1887±43 f
	Ocak 2008	1713	1929	1780±50 ef
	Şubat 2008	1653	1681	1667±7 e
NO_2-N (mg m^2 $gün^{-1}$)	Aralık 2006	34	44	39±2 a
	Şubat 2007	15	54	29±9 ab
	Mart 2007	23	29	26±1 ab
	Nisan 2007	8	11	9±1 b
	Mayıs 2007	92	96	94±1 d
	Haziran 2007	279	414	372±31 e
	Temmuz 2007	39	40	39±0,4 a
	Ağustos 2007	10	34	22±6 ab
	Eylül 2007	44	51	48±2 ab
	Ekim 2007	9	13	10±1 b
	Kasım 2007	15	17	16±1 ab
	Aralık 2007	4	7	6±1 b
	Ocak 2008	9	13	11±1 b
	Şubat 2008	7	11	9±1 b
PO_4-P (mg m^2 $gün^{-1}$)	Aralık 2006	1185	1361	1240±41
	Şubat 2007	1349	1486	1433±30
	Mart 2007	18	104	40±21
	Nisan 2007	150	290	246±32
	Mayıs 2007	169	221	187±12

	Haziran 2007	423	891	597±102
	Temmuz 2007	40	164	83±27
	Ağustos 2007	48	280	137±55
	Eylül 2007	61	126	93±13
	Ekim 2007	38	529	240±103
	Kasım 2007	171	196	184±13
	Aralık 2007	60	327	158±58
	Ocak 2008	173	310	235±28
	Şubat 2008	141	276	209±38
TP (mg m^2 $gün^{-1}$)	Aralık 2006	1268	1460	1327±45 ae
	Şubat 2007	1566	1842	1712±67 c
	Mart 2007	518	909	660±90 d
	Nisan 2007	986	1416	1204±89 a
	Mayıs 2007	208	360	256±35 fg
	Haziran 2007	500	1050	724±116 bd
	Temmuz 2007	1298	1541	1399±52 e
	Ağustos 2007	116	364	205±55 g
	Eylül 2007	117	244	163±30 g
	Ekim 2007	3574	3834	3672±61 h
	Kasım 2007	241	263	252±11 g
	Aralık 2007	339	477	383±32 g
	Ocak 2008	263	405	319±32 g
	Şubat 2008	304	475	368±40 g
Fe^{2+} (mg m^2 $gün^{-1}$)	Aralık 2006	1290	1963	1596±152 ad
	Şubat 2007	327	1125	622±175 b
	Mart 2007	44	257	138±47 b
	Nisan 2007	53	269	126±51 b
	Mayıs 2007	46	214	131±37 b
	Haziran 2007	108	377	238±69 bd
	Temmuz 2007	272	363	334±21 b
	Ağustos 2007	256	433	354±41 b
	Eylül 2007	706	1412	946±164 ab
	Ekim 2007	193	811	519±134 b
	Kasım 2007	240	541	391±151 b
	Aralık 2007	2016	5770	3875±962 c
	Ocak 2008	1362	2251	1773±211 d

	Şubat 2008	1075	2677	1844±418 d
SiO_2 (mg m^2 $gün^{-1}$)	Aralık 2006	2634	4608	3712±436 a
	Şubat 2007	20553	24656	22889±999 b
	Mart 2007	1184	3762	1894±623 a
	Nisan 2007	1952	3312	2540±287 a
	Mayıs 2007	1736	2320	2054±127 a
	Haziran 2007	10252	11831	11097±377 c
	Temmuz 2007	3557	4405	3861±191 a
	Ağustos 2007	7241	10827	9564±805 c
	Eylül 2007	18474	28309	22599±2199 b
	Ekim 2007	1286	2347	1901±254 a
	Kasım 2007	1403	1538	1470±67 a
	Aralık 2007	4752	9218	6099±1048 a
	Ocak 2008	2791	3270	3072±100 a
	Şubat 2008	2191	3379	2817±284 a
SO_4 (mg m^2 $gün^{-1}$)	Aralık 2006	69767	89145	79266±5197 a
	Şubat 2007	158826	230805	190015±15100 b
	Mart 2007	85690	110055	100079±5694 a
	Nisan 2007	482865	593417	525731±26429 c
	Mayıs 2007	222925	286288	250297±13837 e
	Haziran 2007	313841	385059	354163±16416 d
	Temmuz 2007	177969	201637	188448±4908 b
	Ağustos 2007	512604	548382	530568±7373 c
	Eylül 2007	591212	735450	667445±39255 h
	Ekim 2007	309840	390924	347968±16631 d
	Kasım 2007	418790	438951	428870±10080 f
	Aralık 2007	304746	351666	326687±9776 d
	Ocak 2008	188698	244607	207253±13021 be
	Şubat 2008	316677	356471	341305±8588 d

Tablo 4.3.3: Küçükçekmece Gölü Sediment üstü suya saf su eklendikten 12 saat sonra meydana gelen akının korlara bağlı farkı (farklı harfler sütunlar arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğunu gösterir $\rho<0.05$).

	Korlar	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama ve Std. Hata
NO_3-N (mg m^2 $gün^{-1}$)	1	19	742	341±63 a
	2	22	640	334±56 a
	3	17	643	338±57 a
	4	13	745	332±61 a
NO_2-N (mg m^2 $gün^{-1}$)	1	1	216	31±16 a
	2	2	135	17±9 a
	3	1	133	17±9 a
	4	1	132	17±9 a
PO_4-P (mg m^2 $gün^{-1}$)	1	34	516	138±41 a
	2	19	508	157±43 a
	3	18	512	117±41 a
	4	15	521	130±47 a
TP (mg m^2 $gün^{-1}$)	1	66	1275	328±86 a
	2	52	1291	352±87 a
	3	39	1265	311±89 a
	4	50	1233	345±91 a
Fe^{2+} (mg m^2 $gün^{-1}$)	1	20	731	273±69 a
	2	40	835	224±67 a
	3	16	1183	233±81 a
	4	10	704	189±53 a
SiO_2 (mg m^2 $gün^{-1}$)	1	450	6894	2013±494 a
	2	573	7889	2151±542 a
	3	373	7318	1835±533 a
	4	347	7889	2013±621 a
SO_4 (mg m^2 $gün^{-1}$)	1	25892	211024	108545±14303 a
	2	26892	215092	95761±15493 a
	3	25645	209526	103182±15148 a
	4	26683	297076	107218±22222 a

Tablo 4.3.4: Küçükçekmece Gölü Sediment üstü suya saf su eklendikten 12 saat sonra meydana gelen akının aylara göre farkı (farklı harfler sütunlar arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğunu gösterir $\rho<0.05$).

	Aylar	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama ve Std. Hata
NO_3-N (mg m^2 $gün^{-1}$)	Aralık 2006	184	410	264±51 a
	Şubat 2007	46	84	65±8 bd
	Mart 2007	13	22	18±1 b
	Nisan 2007	123	178	151±11 de
	Mayıs 2007	174	211	198±8 ae
	Haziran 2007	158	310	223±32 ae
	Temmuz 2007	149	264	215±23 ae
	Ağustos 2007	440	529	487±20 c
	Eylül 2007	377	742	525±77 c
	Ekim 2007	299	455	372±32 fg
	Kasım 2007	430	515	473±42 cg
	Aralık 2007	626	703	654±17 h
	Ocak 2008	584	745	640±37 hk
	Şubat 2008	543	572	555±6 ck
NO_2-N (mg m^2 $gün^{-1}$)	Aralık 2006	11	216	63±51 a
	Şubat 2007	9	15	11±1 b
	Mart 2007	5	9	7±1 b
	Nisan 2007	2	3	3±0,2 b
	Mayıs 2007	29	31	30±0,3 ab
	Haziran 2007	131	135	133±1 c
	Temmuz 2007	12	13	13±0,2 b
	Ağustos 2007	3	4	4±0,2 b
	Eylül 2007	6	10	7±1 b
	Ekim 2007	2	3	3±0,1 b
	Kasım 2007	6	6	6±0,03 b
	Aralık 2007	1	2	1±0,2 b
	Ocak 2008	4	5	5±0,3 b
	Şubat 2008	3	3	3±0,1 b
PO_4-P (mg m^2 $gün^{-1}$)	Aralık 2006	445	521	488±16 a
	Şubat 2007	483	516	498±9 a
	Mart 2007	14	38	22±5 b
	Nisan 2007	101	198	139±22 c

	Mayıs 2007	56	108	74±11 d
	Haziran 2007	116	210	156±20 c
	Temmuz 2007	20	71	45±11 bd
	Ağustos 2007	20	118	62±20 bd
	Eylül 2007	34	44	39±2 bd
	Ekim 2007	22	99	59±15 bd
	Kasım 2007	49	73	61±11 bd
	Aralık 2007	34	73	43±9 bd
	Ocak 2008	56	82	70±5 d
	Şubat 2008	42	97	68±11 d
TP (mg m^2 $gün^{-1}$)	Aralık 2006	449	558	507±24 a
	Şubat 2007	508	658	585±33 a
	Mart 2007	264	416	312±35 b
	Nisan 2007	436	586	497±35 de
	Mayıs 2007	80	125	92±10 c
	Haziran 2007	139	256	209±25 e
	Temmuz 2007	418	446	433±5 cb
	Ağustos 2007	56	144	100±19 c
	Eylül 2007	38	65	51±5 cb
	Ekim 2007	1233	1291	1266±12 cb
	Kasım 2007	59	92	75±16 cb
	Aralık 2007	132	302	199±39 cb
	Ocak 2008	52	96	81±10 c
	Şubat 2008	91	170	124±16 c
Fe^{2+} (mg m^2 $gün^{-1}$)	Aralık 2006	230	330	278±24 ad
	Şubat 2007	118	231	160±24 ab
	Mart 2007	16	44	31±6 b
	Nisan 2007	10	87	44±17 b
	Mayıs 2007	17	61	33±9 bf
	Haziran 2007	22	139	88±26 be
	Temmuz 2007	68	155	117±21 ab
	Ağustos 2007	70	133	104±15 ab
	Eylül 2007	230	302	249±17 ae
	Ekim 2007	86	493	205±96 ab
	Kasım 2007	68	94	81±12 ab
	Aralık 2007	628	1183	838±122 c

	Ocak 2008	265	715	443±109 df
	Şubat 2008	280	744	521±125 f
SiO_2 (mg m^2 $gün^{-1}$)	Aralık 2006	1137	1466	1237±78 ad
	Şubat 2007	6894	7889	7497±242 c
	Mart 2007	394	1177	797±208 abh
	Nisan 2007	347	938	690±141 bh
	Mayıs 2007	446	799	653±87 bh
	Haziran 2007	2882	4316	3589±302 f
	Temmuz 2007	1195	1382	1302±41 d
	Ağustos 2007	1190	1500	1310±70 d
	Eylül 2007	4416	5014	4656±127 g
	Ekim 2007	410	941	600±118 bh
	Kasım 2007	373	450	412±38 h
	Aralık 2007	1887	2917	2335±223 efh
	Ocak 2008	988	1045	1017±12 abd
	Şubat 2008	796	1435	1009±144 abd
SO_4 (mg m^2 $gün^{-1}$)	Aralık 2006	25892	27001	26617±250 a
	Şubat 2007	62002	64829	63406±691 b
	Mart 2007	25645	32007	28755±1424 ad
	Nisan 2007	85023	178625	150478±22265 c
	Mayıs 2007	75356	90461	80627±3356 bf
	Haziran 2007	92386	125554	106178±7694 efh
	Temmuz 2007	38433	82205	61052±11271 bd
	Ağustos 2007	168732	175587	172187±1636 c
	Eylül 2007	209526	297076	233180±21331 g
	Ekim 2007	115185	230401	150171±26920 c
	Kasım 2007	130962	140734	135848±4885 ch
	Aralık 2007	98892	107813	103066±1873 efh
	Ocak 2008	63311	80727	68718±4033 b
	Şubat 2008	89841	114550	105048±5494 efh

Örnekleme saatleri esas alınarak yapılan varyans analizinde ise korlara saf su konulduktan 4 saat sonra alınan örneklerden elde edilen sonuçlar ile diğer örnekleme saatlerinde alınan örneklerden elde edilen sonuçlar arasında önemli farklılıklar olduğu görüldü ($\rho<0.05$).

Tablo 4.3.5: Küçükçekmece Gölü sediment üstü suya saf su eklendikten sonra meydana gelen akının saatler arası farkı (farklı harfler sütunlar arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğunu gösterir $\rho<0.05$).

	Saatler	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama ve Std. Hata
NO_3-N (mg m^2 $gün^{-1}$)	4	34	3035	1091±104 a
	12	13	745	336±29 b
	24	197	349	264±35 b
	48	48	183	117±31 b
NO_2-N (mg m^2 $gün^{-1}$)	4	4	413	53±12 a
	12	1	216	21±5 b
	24	1	3	2±0,6 ab
	48	1	1	1±0,2 ab
PO_4-P m(mg m^2 $gün^{-1}$)	4	18	1486	379±59 a
	12	14	521	136±21 b
	24	18	37	26±4 b
	48	10	15	13±1 b
TP (mg m^2 $gün^{-1}$)	4	115	3833	933±125 a
	12	38	1291	334±43 b
	24	20	56	40±7 b
	48	12	35	21±5 b
Fe^{2+} (mg m^2 $gün^{-1}$)	4	43	5770	931±155 a
	12	10	1183	230±33 b
	24	67	2299	987±539 ab
	48	14	569	299±146 ab
SiO_2 (mg m^2 $gün^{-1}$)	4	1184	28309	7062±979 a
	12	347	7889	2003±266 b
	24	231	321	279±19 b
	48	99	169	123±15 b
SO_4 (mg m^2 $gün^{-1}$)	4	69767	735450	316062±23155 a
	12	25645	297076	103612±8228 b
	24	42711	69235	55084±7167 b
	48	15582	33704	24884±3702 b

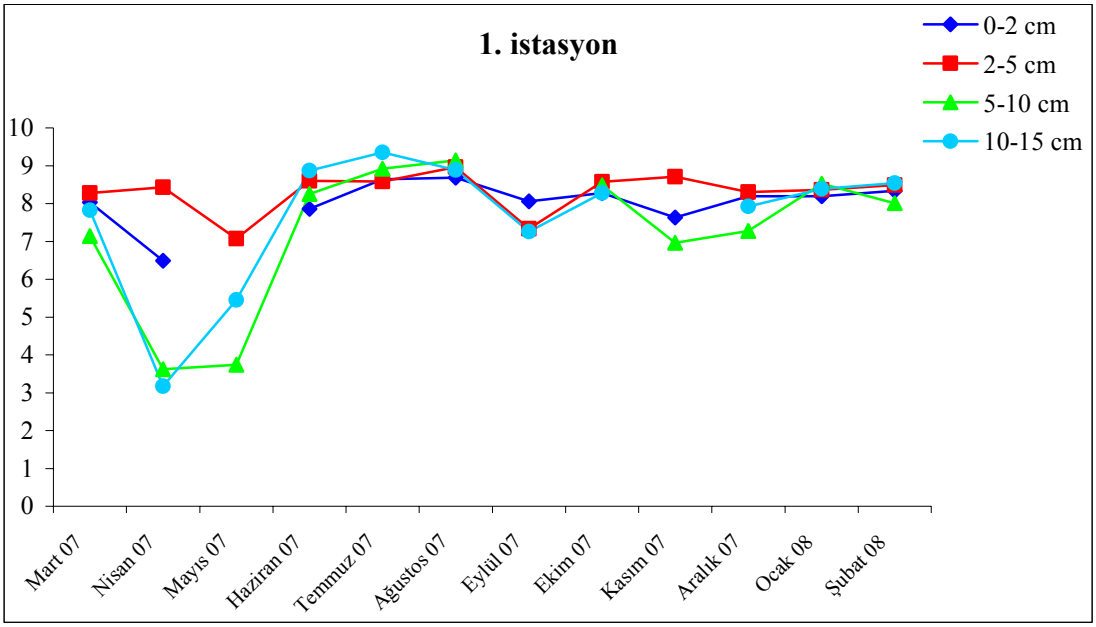
4.4. GÖZENEK SUYU ANALİZLERİ

pH

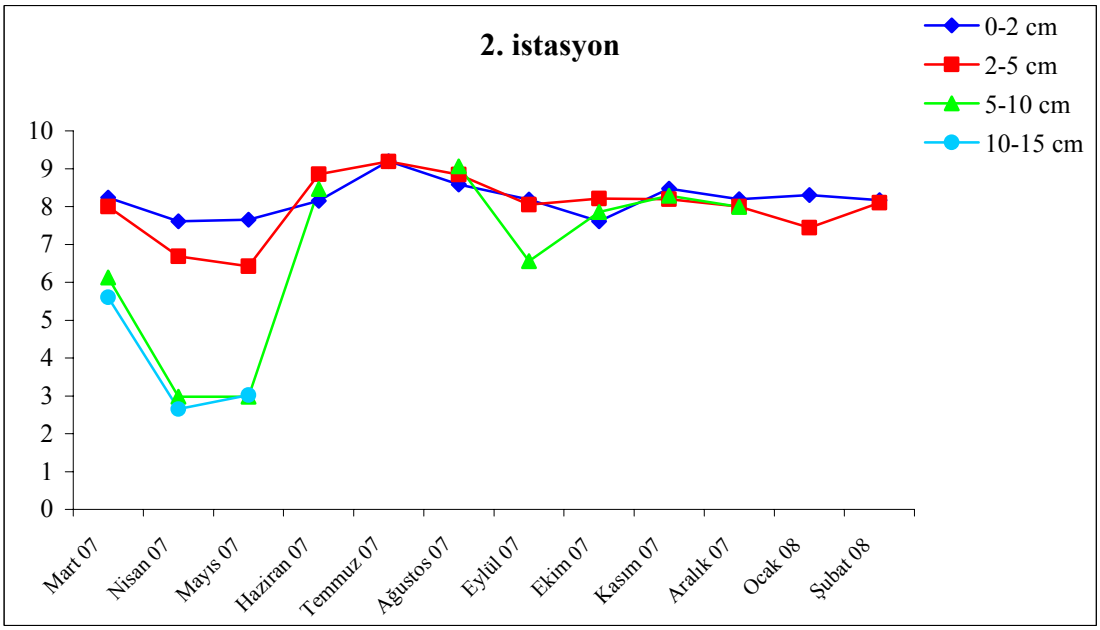
0-2 cm aralığından elde edilen gözenek sularında ölçülen en yüksek pH değerleri Temmuz 2007 tarihli örneklemede 9.2 ile 2. istasyonda kaydedildi. 2 ile 5 cm arasındaki sediman katmanında yapılan ölçümlerde ise en yüksek pH değerleri 9.19 ile 2. istasyonda ölçüldü.

5 ile 10 cm arasında ortalama pH değerleri 1. istasyonda 7.29, 2. istasyonda 6.39, 3. istasyonda 7.88 ve 4. istasyonda 6.28 olarak bulundu (Şekil 4.4.1 – 4.4.4).

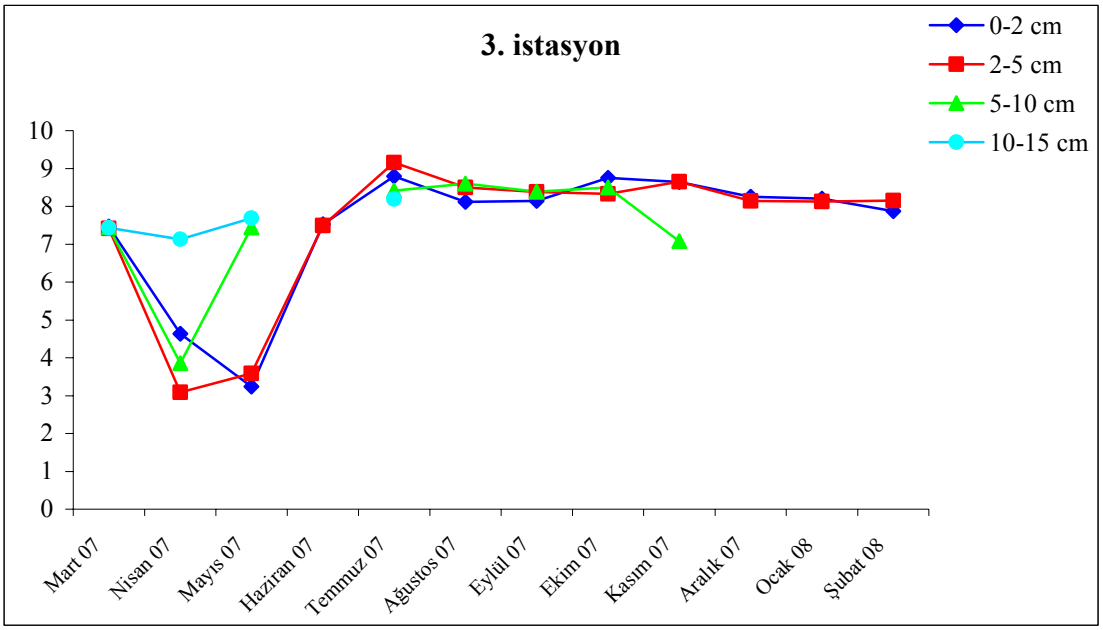
Bu çalışmada yapılan istatistik analizlerin sonucunda gözenek suyunda 0 ile 2 cm, 2 ile 5 cm ve 5 ile 10 cm arasındaki çökel tabakasından elde edilen gözenek suyunda istasyonlar arasında herhangi bir fark bulunamazken 10 ile 15 cm arasından elde edilen gözenek suyunda 2. istasyon ile diğer istasyonlar arasında kuvvetli bir farkın olduğu görüldü ($\rho<0.05$) (Tablo 4.4.1 – 4.4.7).



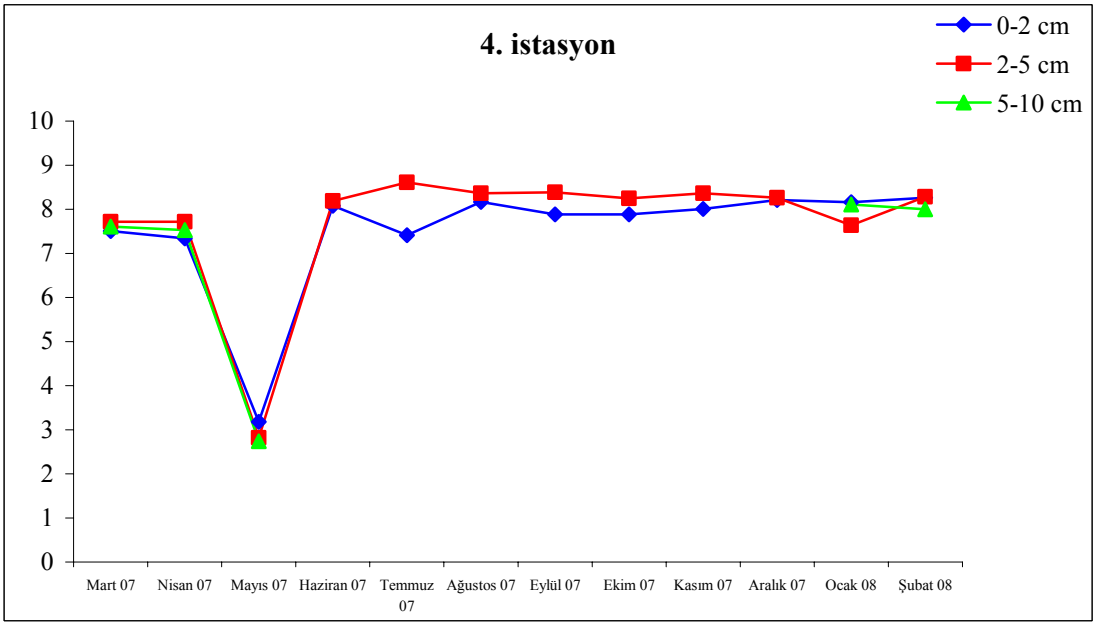
Şekil 4.4.1: Mart 2007 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyonda gözenek suyunda ölçülen pH değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.4.2: Mart 2007 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyonda gözenek suyunda ölçülen pH değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.4.3: Mart 2007 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyonda gözenek suyunda ölçülen pH değerinin zamana bağlı değişimi



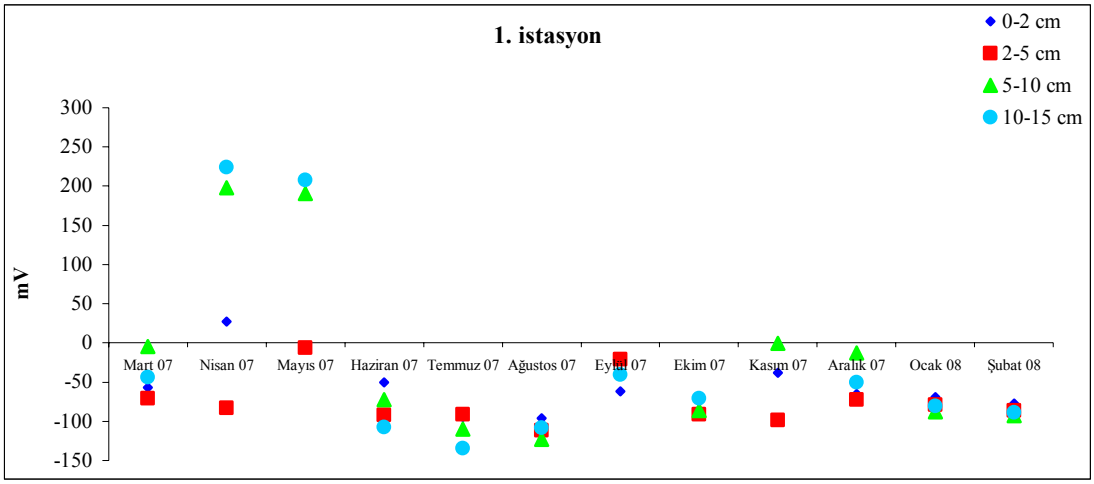
Şekil 4.4.4: Mart 2007 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyonda gözenek suyunda ölçülen pH değerinin zamana bağlı değişimi

Redoks Potansiyeli

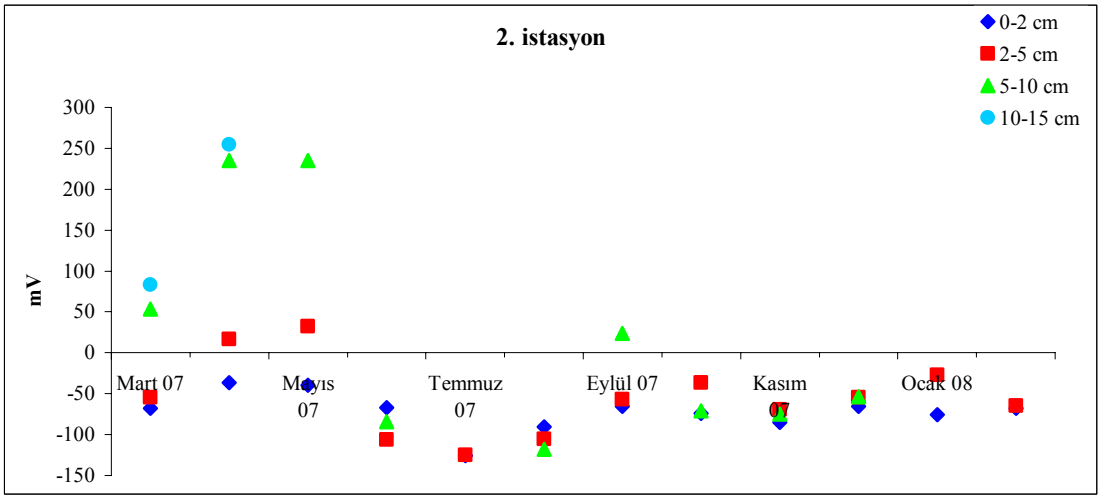
0 ile 2 cm aralığından elde edilen redoks potansiyeli değerleri incelendiğinde gözenek sularında ölçülen en yüksek redoks potansiyeli değerlerinin 1. ve 2. istasyonlarda Nisan 2007 tarihli örneklemede 27.5 ve -36.7 mV olarak ölçüldüğü; 3. ve 4. istasyonlarda ise Mayıs 2007 tarihli örneklemelerde 220 ve 223 mV olarak ölçüldüğü görülmektedir. 2 ile 5 cm arasındaki sediman katmanında yapılan ölçümlerde ise en yüksek redoks potansiyeli değerleri 1., 2. ve 4. istasyonlarda Mayıs 2007 tarihli örneklemede ölçüldü.

5 - 10 cm arasında ölçülen ortalama redoks potansiyeli değerleri sırası ile 1. korda -18.3 mV, 2. korda 16.1 mV, 3. korda -25.7 mV ve 4. korda 13.2 mV olarak ölçüldü.

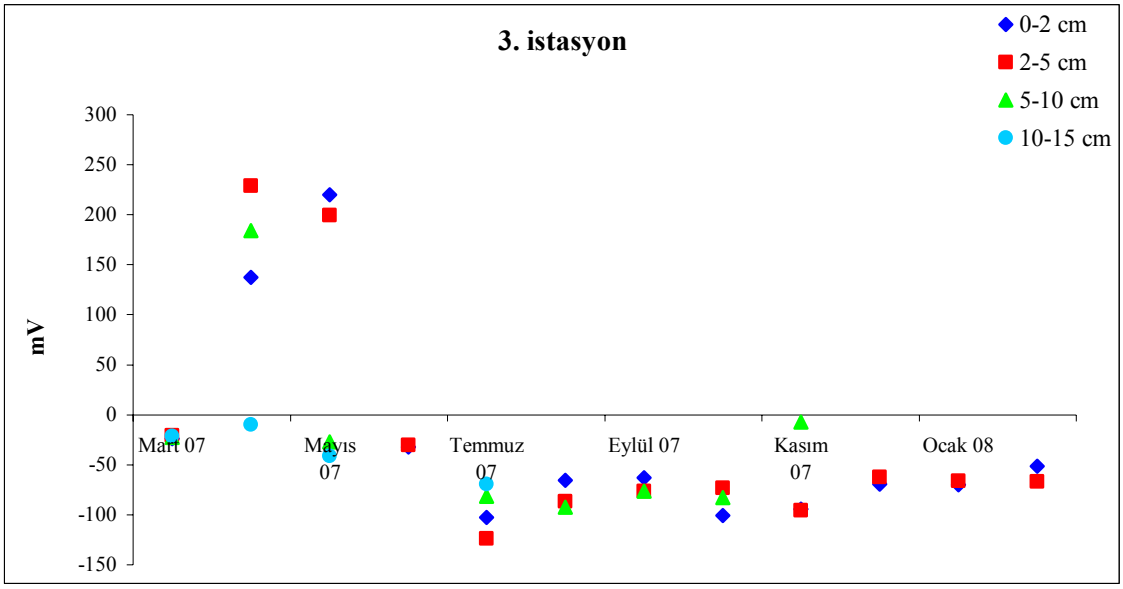
Redoks potansiyeli değerlerinde ise katmanların istasyonlara göre aralarında herhangi bir fark bulunmadığı görüldü ($\rho<0,05$) (Tablo 4.4.1 – 4.4.7).



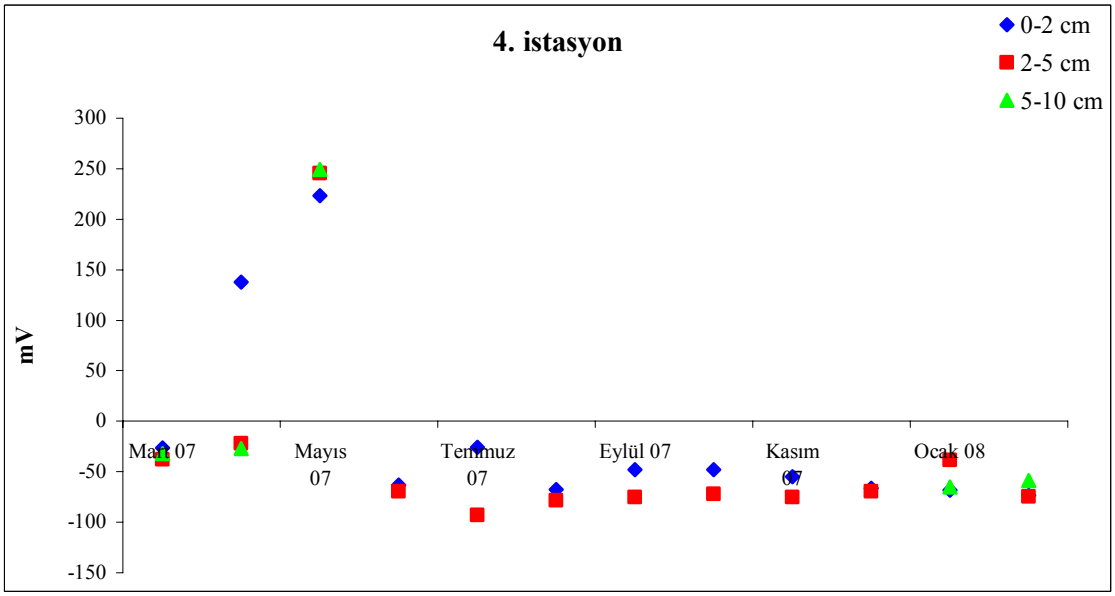
Şekil 4.4.5: Mart 2007 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyonda gözenek suyunda ölçülen redoks potansiyeli değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.4.6: Mart 2007 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyonda gözenek suyunda ölçülen redoks potansiyeli değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.4.7: Mart 2007 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyonda gözenek suyunda ölçülen redoks potansiyeli değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.4.8: Mart 2007 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyonda gözenek suyunda ölçülen redoks potansiyeli değerinin zamana bağlı değişimi

NO_3 -N

İlk 4 aylık dönemde 0-5 cm arasındaki sediman tabakasından elde edilen NO_3 –N değerleri sırası ile 1 istasyonda Kasım 2006 tarihli örneklemede 20.88 mg l^{-1}, Aralık 2006 tarihli örneklemede 39.59 mg l^{-1} ve Şubat 2007 tarihili örneklemede 2.39 mg l^{-1} olarak tespit edildi.

2. istasyonda aynı sediman tabakasından elde edilen nitrat azotu değerleri ise sırası ile 10.77 mg l^{-1} ile Aralık 2006 tarihli örneklemede, 5.86 mg l^{-1} ile Ocak 2007 tarihli örneklemede ve 1.70 mg l^{-1} ile Şubat 2007 tarihli örneklemede kaydedildi.

3. istasyonda elde edilen değerler ise Kasım 2006 tarihli örneklemede 17.58 mg l^{-1}, Aralık 2006 tarihli örneklemede 5.98 mg l^{-1} ve Şubat 2007 tarihli örneklemede ise 1.88 mg l^{-1} olarak ölçüldü.

4. istasyonda bu sediman katmanında elde edilen gözenek suyundan yapılan ölçümlerde elde edilen sonuçlar ise Aralık 2006 tarihli örneklemede 8.76 mg l^{-1} ve Şubat 2007 tarihli örneklemede ise 1.23 mg l^{-1} olarak ölçüldü.

4 ay boyunca 0-5 cm olarak ayrılan sediman katmanı Mart 2007 tarihli örneklemeden itibaren 0-2 cm ve 2-5 cm olarak iki alt tabakaya ayrıldı. 0-2 cm'de en yüksek değerlerin özellikle sonbahar aylarında ölçüldü. Bu değerler 1. istasyonda Eylül 2007 tarihli örneklemede 55.38 mg l^{-1}, 2. istasyonda Ekim 2007 tarihli örneklemede 13.23 mg l^{-1}, 3. istasyonda yine Ekim 2007 tarihli örneklemede 20.69 mg l^{-1} ve 4. istasyonda Kasım 2007 tarihli örneklemede 7.63 mg l^{-1} olarak ölçüldü.

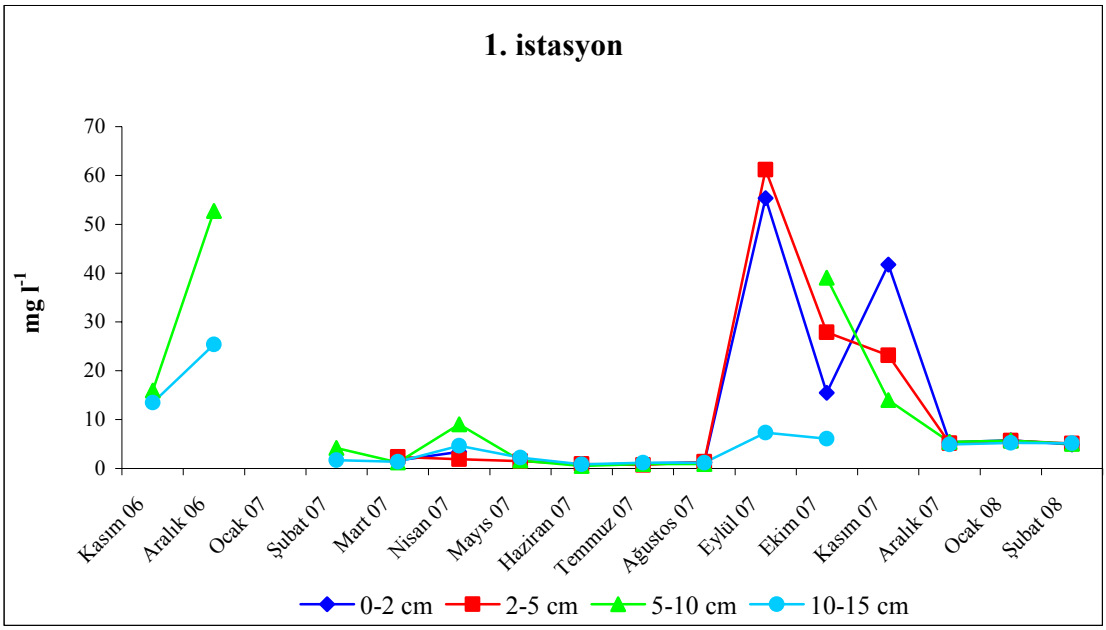
2 ile 5 cm arasında bulunan tabakadan elde edilen nitrat azotu değerleri de 0-2 cm deki tabakadan elde edilen değerler ile benzerlikler gösterdi. Bu tabakadan ölçülen en yüksek değerler yine sonbahar aylarında ölçüldü (Şekil 4.4.9 – 4.4.12).

5 ile 10 cm arasındaki çamur tabakası gözenek suyundan ölçülen ortalama nitrat azotu değerleri sırası ile 11.16 mg l^{-1}, 4.42 mg l^{-1}, 4.45 mg l^{-1} ve 2.57 mg l^{-1} olarak hesaplandı. 10 ile 15 cm de bu değerler daha düşük bulundu. Ortalama değerler sırası ile 1. istasyonda 5.77 mg l^{-1}, 2. istasyonda 1.81 mg l^{-1} ve 3. istasyonda 3.25 mg l^{-1} olarak hesaplandı.

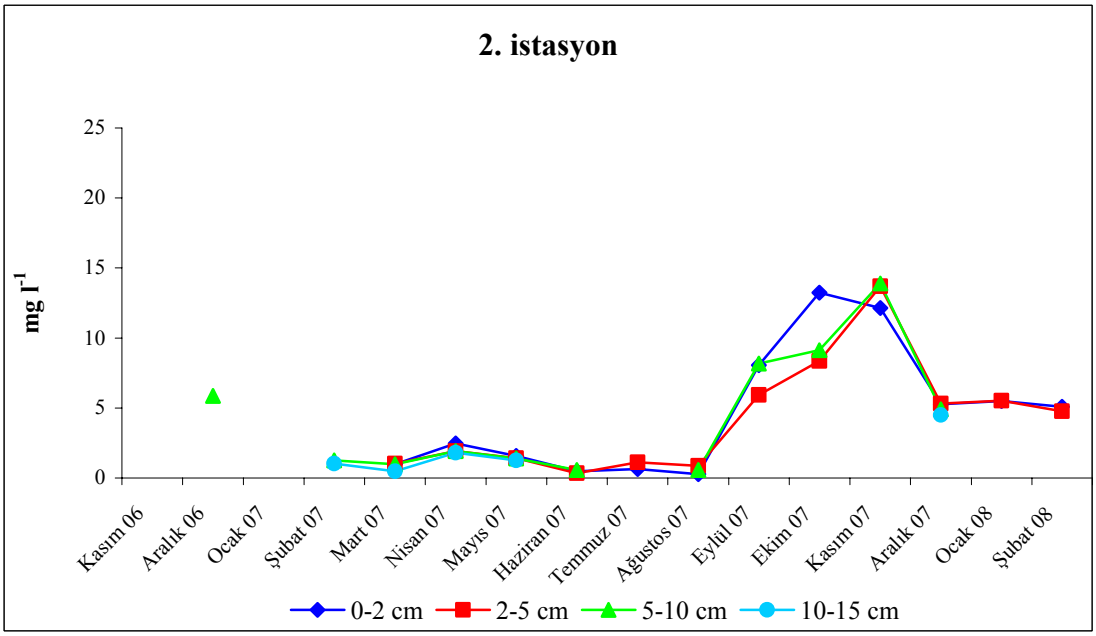
Yapılan istatistik analizler sonucunda ise 0 ile 2 cm arasında ki çökel tabakasından elde edilen gözenek suyunda nitrat azotu değerleri 1 ve 4. istasyonlarda birbirinden farklı olduğu görülürken, 2 ile 5 cm ve 5 ile 10 cm arasında çökel tabakasından elde edilen nitrat azotu değerlerinde istasyonlar arasında herhangi bir fark olmadığı tespit edildi. Bununla beraber 10 ile 15 cm arasındaki sediman tabakasından elde edilen gözenek

suyunda ise nitrat azotu değerlerinde 1 ve 3 istasyonlar arasında fark varken 1. istasyon ile 2. istasyon ve 2. istasyon ile 3. istasyon arasında istatistiksel açıdan fark olmadığı görüldü ($\rho<0.05$).

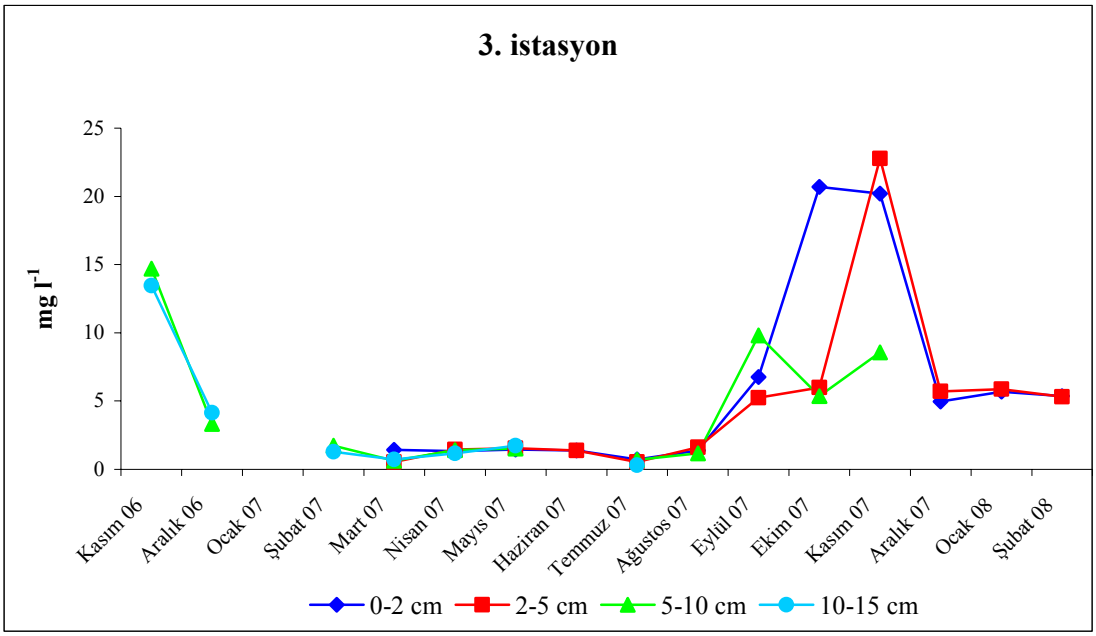
Aylar dikkate alınarak yapılan varyans analizinde Eylül, Ekim ve Kasım 2007 tarihlerinde ölçülen nitrat azotu değerlerinin diğer bütün aylar ile önemli farklar gösterdiği tespit edildi ($\rho<0.05$) (Tablo 4.4.5).



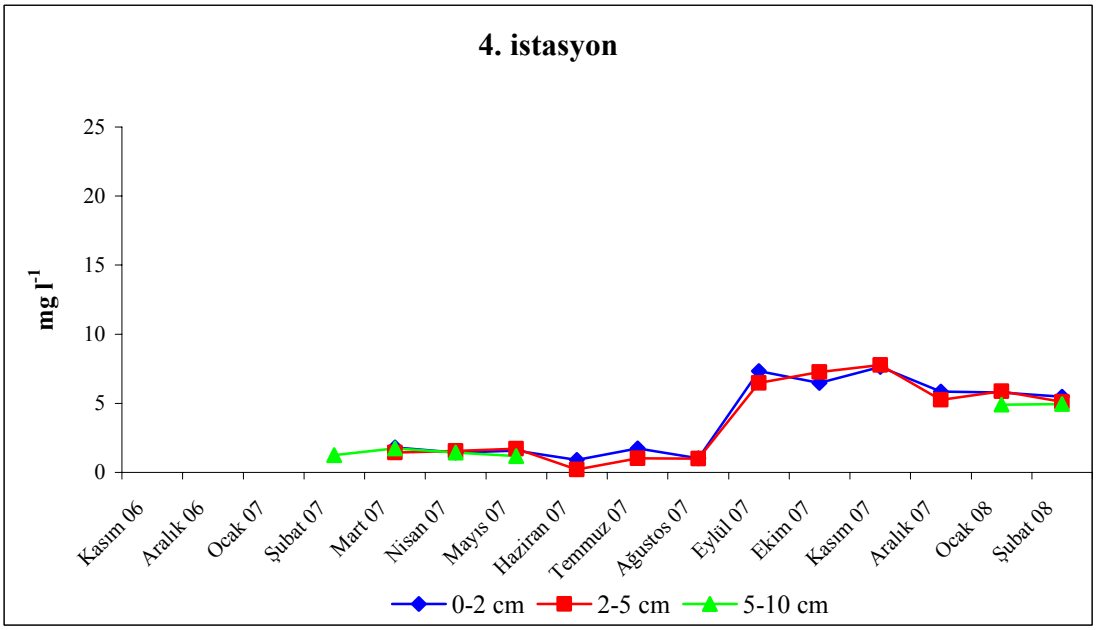
Şekil 4.4.9: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyon gözenek suyunda ölçülen NO_3-N değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.4.10: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyon gözenek suyunda ölçülen NO_3-N değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.4.11: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyon gözenek suyunda ölçülen NO_3-N değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.4.12: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyon gözenek suyunda ölçülen NO_3-N değerinin zamana bağlı değişimi

NO_2 -N

1. İstasyonda ilk 4 aylık dönemde 0 ile 5 cm arasındaki çamur tabakası gözenek suyunda nitrit azotu değerleri sırası ile 1. istasyonda Kasım 2006 tarihli örneklemede 146 µg l^{-1}, Aralık 2006 tarihli örneklemede 945 µg l^{-1} ve Şubat 2007 tarihli örneklemede 92.3 µg l^{-1} olarak tespit edildi.

2. istasyonda elde edilen nitrit azotu değerleri ise Aralık 2006 tarihli örneklemede 35.26 µg l^{-1}, Ocak 2007 tarihli örneklemede 53.02 µg l^{-1} ve Şubat 2007 tarihli örneklemede ise 61.64 µg l^{-1} olarak ölçüldü.

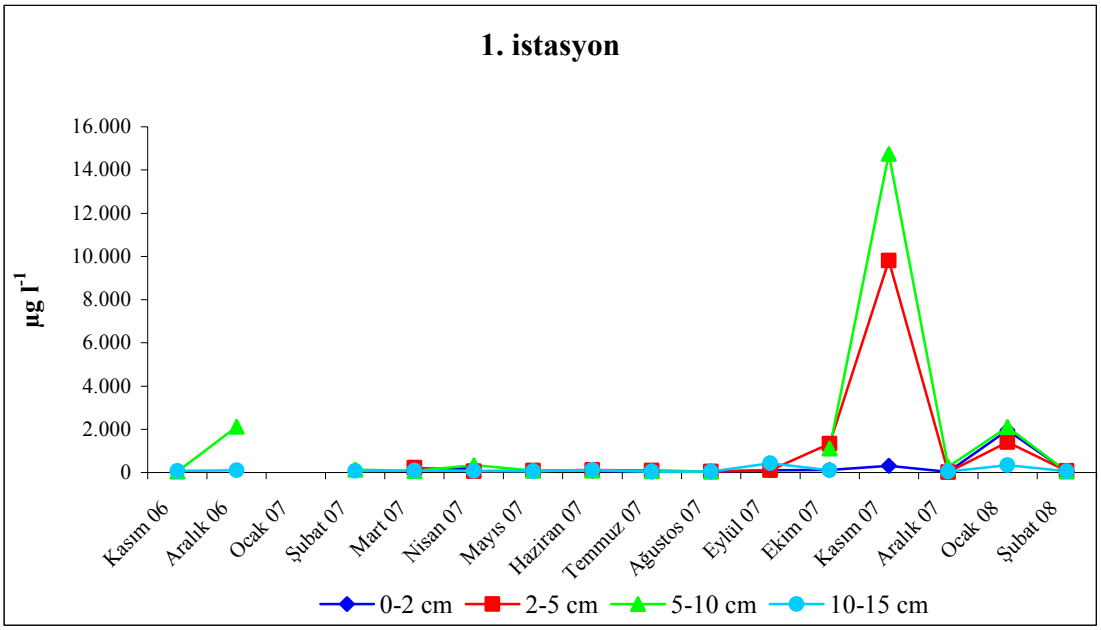
3. istasyonda aynı sediman tabakasından elde edilen gözenek suyundan yapılan analizler sonucunda elde edilen nitrit azotu değerleri sırası ile Kasım 2006 tarihli örneklemede 41.54 µg l^{-1}, Aralık 2006 tarihli örneklemede 30.42 µg l^{-1} ve Şubat 2007 tarihli örneklemede 49.26 µg l^{-1} olarak tespit edildi.

4. istasyondan elde edilen gözenek suyu değerleri incelendiğinde ölçülen değerler sırası ile Aralık 2006 tarihli örneklemede 670.34 µg l^{-1} ve Şubat 2007 tarihli örneklemede 167.12 µg l^{-1} olarak bulundu.

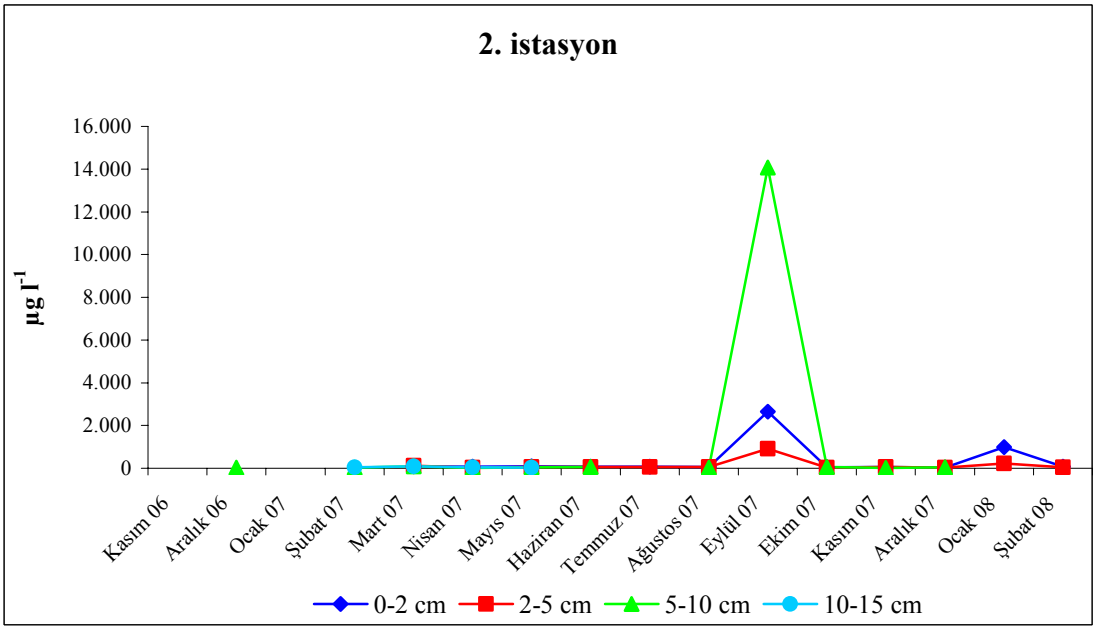
Mart ayından itibaren 0 ile 5 cm arasındaki çamur tabakasının 0-2 cm ve 2 ile 5 cm olarak iki alt tabakaya ayrılmasından sonra yapılan ölçümlerde 0 ile 2 cm arasından en yüksek değer 1. ve 3. istasyonda Ocak 2008 tarihli örneklemelerde 1948 µg l^{-1}.ve 543 µg l^{-1} olarak ölçülürken 2. istasyonda ise en yüksek değer 2644 µg l^{-1} ile Eylül 2007 tarihinde ve 4. istasyonda ise Mayıs 2007' de 290 µg l^{-1} olarak elde edildi.

2 ile 5 cm arası çamur tabakası gözenek suyunda en yüksek değer 9800 µg l^{-1} ile 1. istasyonda kaydedildi. 5 – 10 cm ve 10 – 15 cm derinliklerdeki NO_2 –N'nin zamana bağlı değişimi şekil 4.4.13 – 4.4.16 da verildi.

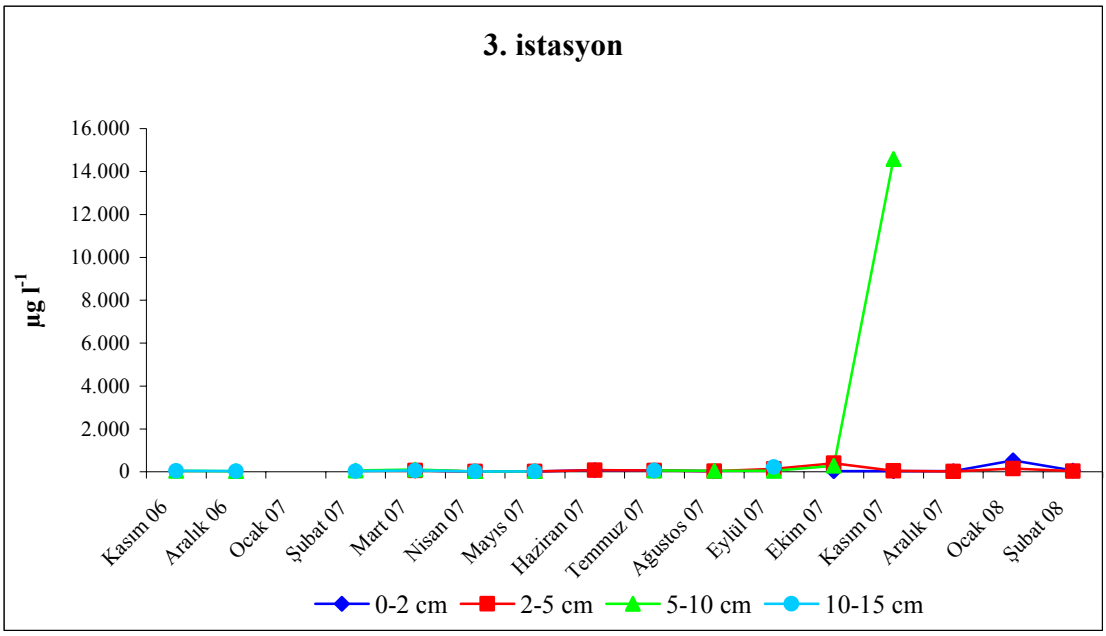
Yapılan istatistiksel analizler sonucunda nitrit azotu değerlerinde, katmanlara göre istasyonlar arasında herhangi bir farkın olmadığı görülürken aylar dikkate alınarak yapılan analizlerde özellikle Kasım 2007 tarihinde yapılan ölçüm sonuçlarının diğer bütün aylar ile nemli farklılıklar gösterdiği tespit edildi. ($\rho<0.05$) (Tablo 4.4.1 – 4.4.7).



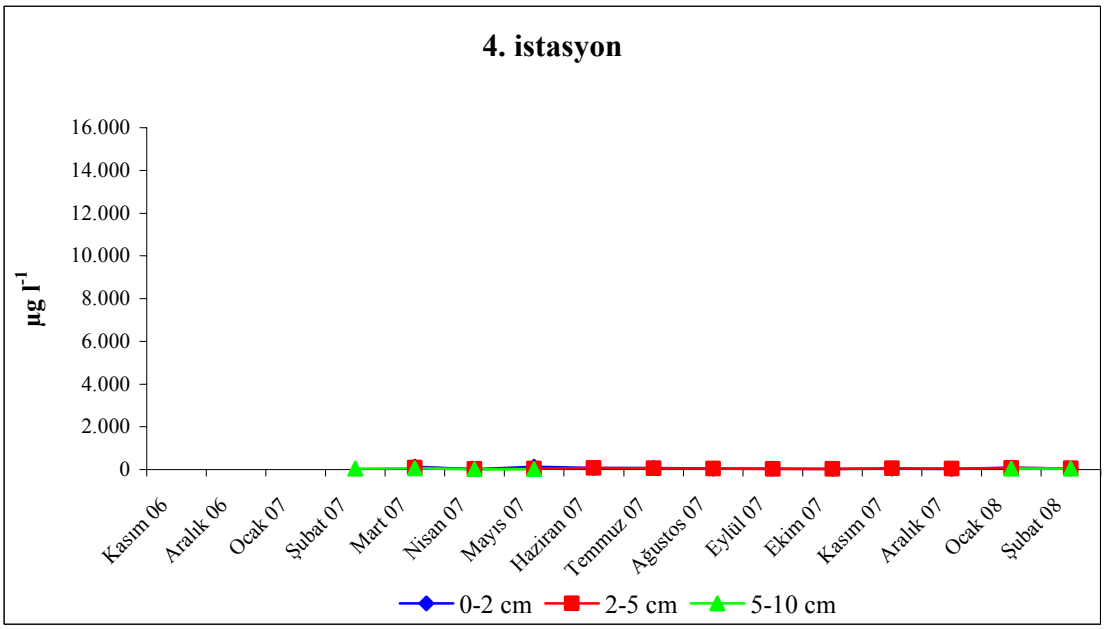
Şekil 4.4.13: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyon gözenek suyunda ölçülen NO_2-N değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.4.14: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyon gözenek suyunda ölçülen NO_2-N değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.4.15: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyon gözenek suyunda ölçülen NO_2-N değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.4.16: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyon gözenek suyunda ölçülen NO_2-N değerinin zamana bağlı değişimi

TN (Toplam Azot)

Bu çalışmada ölçülen değerlerin ilk dört aylık sonuçları incelendiğinde 0 ile 5 cm arasında bulunan çamur tabakasından elde edilen gözenek suyunda ölçülen TN değerleri kayda değer miktarlarda farklılıklar gösterdiği görüldü. Bu seviyede sırası ile 1. istasyonda Aralık 2006'da 92.8 mg l^{-1}, Şubat 2007' de ise 126 mg l^{-1} TN tespit edildi.

2. istasyonda aynı katmanda ölçülen değerler sırası ile Aralık 2006 tarihli örneklemede 19.29 mg l^{-1}, Ocak 2007 tarihli örneklemede 37.18 mg l^{-1} ve Şubat 2007 tarihli örneklemede ise 76.03 mg l^{-1}, olarak ölçüldü.

3. istasyonda yapılan ölçümlerde ise Aralık 2006 tarihli örneklemede elde edilen TN değeri 14.74 mg l^{-1} iken Şubat 2007 tarihli örneklemede elde edilen değer 26.47 mg l^{-1} olarak tespit edildi.

4. istasyonda aynı sediman tabakasından elde edilen gözenek suyunda tespit edilen TN değerleri sırası ile Aralık 2006'da 24.09 mg l^{-1} ve Şubat 2007' de 96.14 mg l^{-1} olarak tespit edildi.

Mart ayından itibaren 0–5 cm' lik tabaka 0 – 2 ve 2 – 5 cm'lik alt örneklere ayrıldı. 0 ile 2 cm arasındaki çökel tabakasında ölçülen en yüksek TN değerleri sırası ile 1. istasyonda 652 mg l^{-1}, 2. istasyonda 307 mg l^{-1}, 3. istasyonda 177 mg l^{-1} ve 4. istasyonda 179 mg l^{-1} olarak ölçüldü.

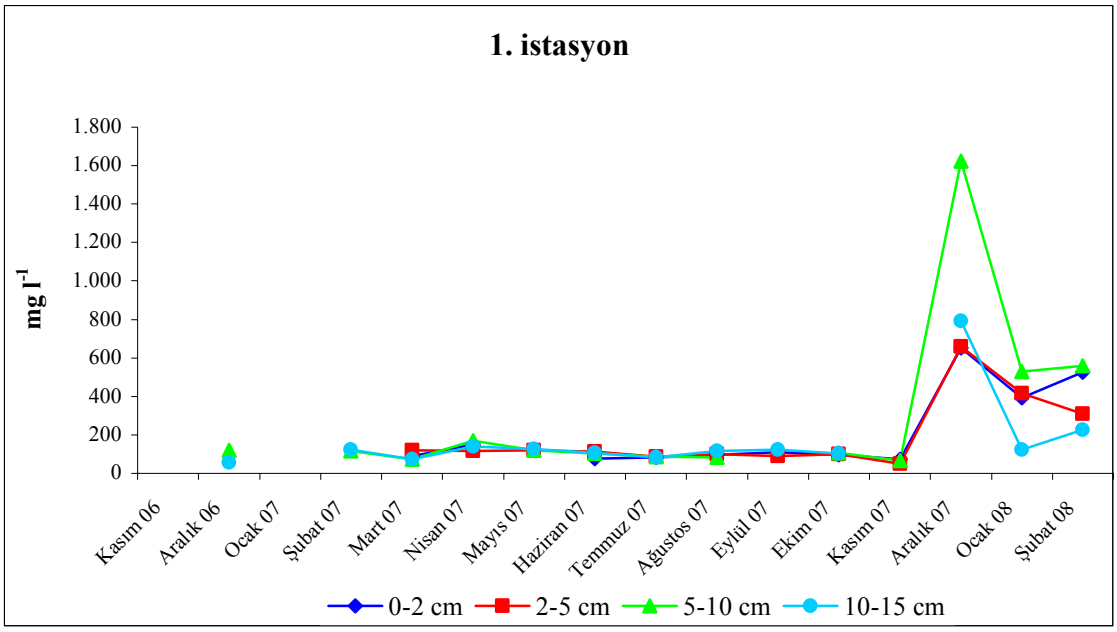
2 – 5, 5 – 10 ve 10 – 15 cm'lik dip çamurunda en yüksek TN değeri 1. istasyonda kaydedildi. Bu katmanlarda sırası ile 659 mg l^{-1}, 289 mg l^{-1}, 169 mg l^{-1} TN değerleri ölçüldü (Şekil 4.4.17 – 4.4.20).

Toplam Azot değerleri üzerinde, katmanlara göre istasyonlar arasında yapılan istatistiksel fark analizlerinde 0 – 2 cm arasındaki çökel tabakasından elde edilen gözenek sularında 1. istasyon ile 2 istasyon arasındaki fark önemli iken 1. istasyon ile 3. ve 4. istasyonlar arasında son derece önemli farklar olduğu görüldü ($\rho<0.05$) (Tablo 4.4.1).

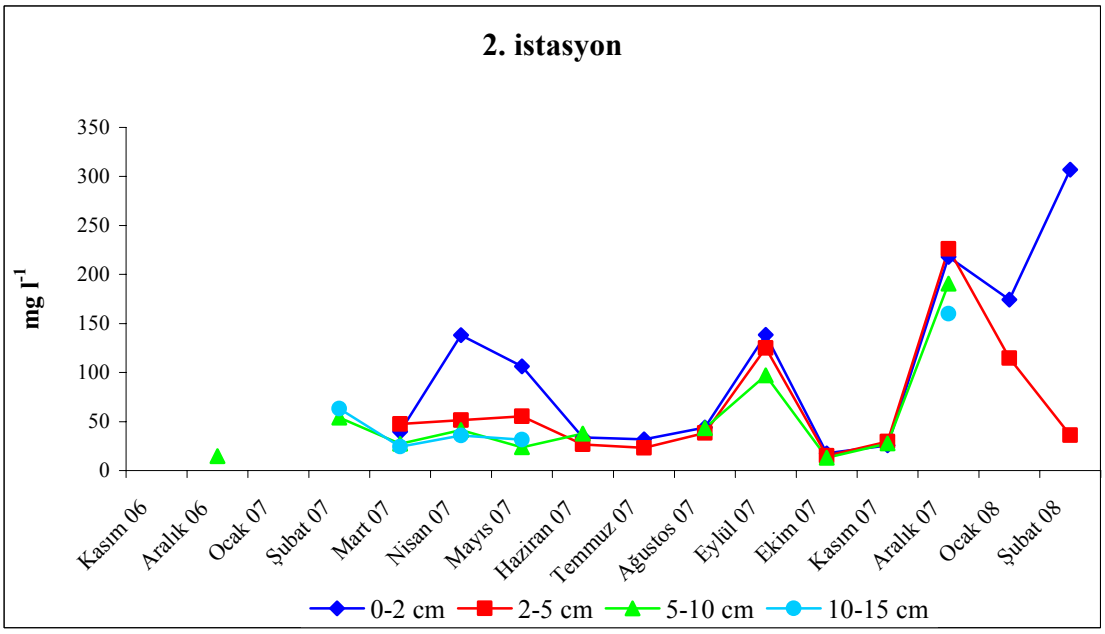
2 – 5 cm arasında elde edilen gözenek sularında ise 1. istasyon ile 2, 3 ve 4. istasyonlar arasında son derece önemli farklar olduğu tespit edildi ($\rho<0.05$) (Tablo 4.4.2).

5 – 10 cm arasında elde edilen gözenek suyu değerlerinde ise 1. istasyon ile 2 ve 3. istasyonlar arasında farklar olduğu ama 4. istasyon ile aralarında herhangi bir fark olmadığı bununla birlikte 4. istasyon ile 2 ve 3. istasyonlar arasında herhangi bir farkın olmadığı görüldü ($\rho<0.05$) (Tablo 4.4.3).

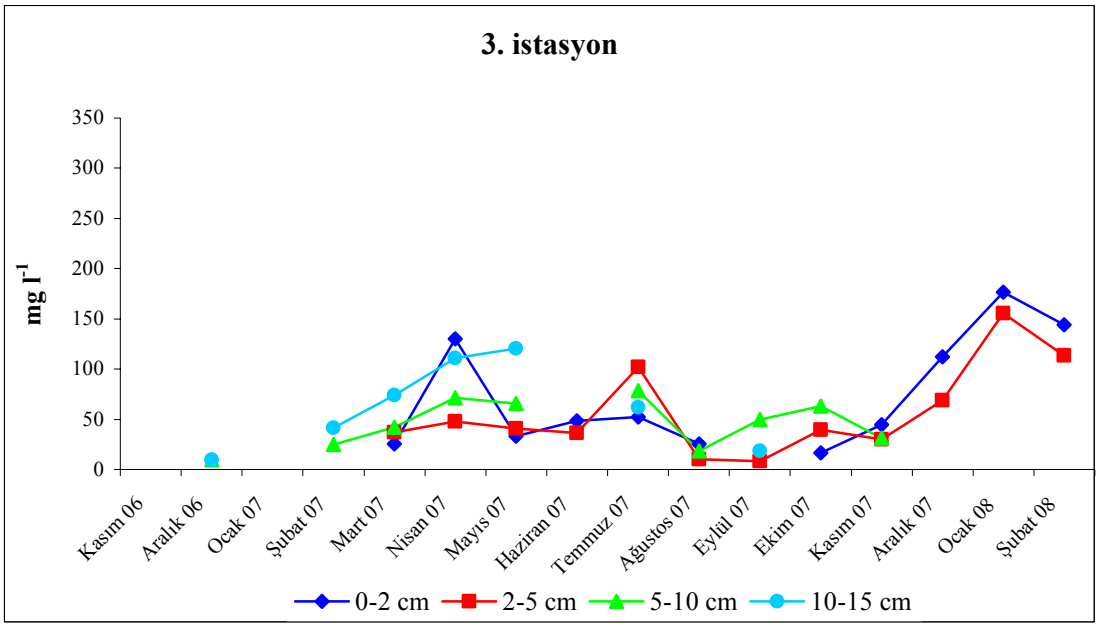
Aylar dikkate alınarak yapılan istatistiksel analizlerde Aralık 2007, Ocak 2008 ve Şubat 2008 tarihlerinde ölçülen sonuçların diğer bütün aylar ile aralarında kuvvetli farklar olduğu tespit edildi. Bununla beraber Aralık 2007 tarihinde yapılan ölçümler Ocak ve Şubat 2008 tarihli ölçümler ile de kuvvetli farklar gösterdiği belirlendi ($\rho<0.05$) (Tablo 4.4.5).



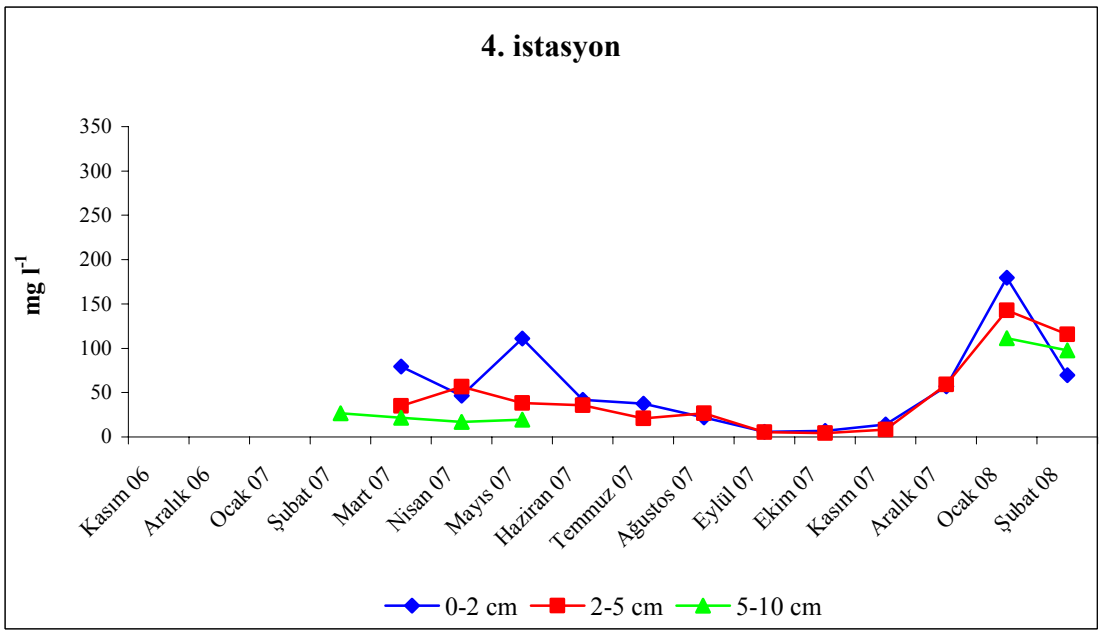
Şekil 4.4.17: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyonda gözenek suyunda ölçülen TN değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.4.18: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyonda gözenek suyunda ölçülen TN değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.4.19: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyonda gözenek suyunda ölçülen TN değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.4.20: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyonda gözenek suyunda ölçülen TN değerinin zamana bağlı değişimi

PO_4-P (Fosfat Fosforu)

Kasım 2006 – Şubat 2007 tarihleri arasında 0 – 5 cm'lik sediment tabakasında yüksek konsantrasyonlarda o-PO_4 tespit edildi. 1. istasyonda Kasım 2006 tarihli örneklemede 1654 μg l^{-1} olan o-PO_4 değeri Şubat 2007'ye kadar sürekli salınım gösterdi

2. ve 3. istasyonlarda ölçülen değerler 1. istasyondan daha düşük bulundu. Bu istasyonlarda sırası ile 601 μg l^{-1} ve 262 μg l^{-1} o-PO_4 değerleri ölçüldü. 4. istasyonda da o-PO_4 değerleri aylar arasında çok önemli artış ve azalışlar gösterdi. Aralık 2006 da 363 μg l^{-1} olan değer Şubat 2007 tarihinde 1223 μg l^{-1}'ye yükseldi.

Mart 2007 tarihli örneklemede 0 - 2 cm arasındaki tabakanın gözenek suyunda en yüksek o-PO_4 değerleri 1. istasyonda 5949 μg l^{-1} ile Ekim 2007'de, 2. ve 4. istasyonlarda 4859 μg l^{-1} ve 1709 μg l^{-1} ile Mayıs 2007'de ve 3. istasyonda 1648μg l^{-1} ile Aralık 2007'de ölçüldü (Şekil 4.4.21 – 4.4.24).

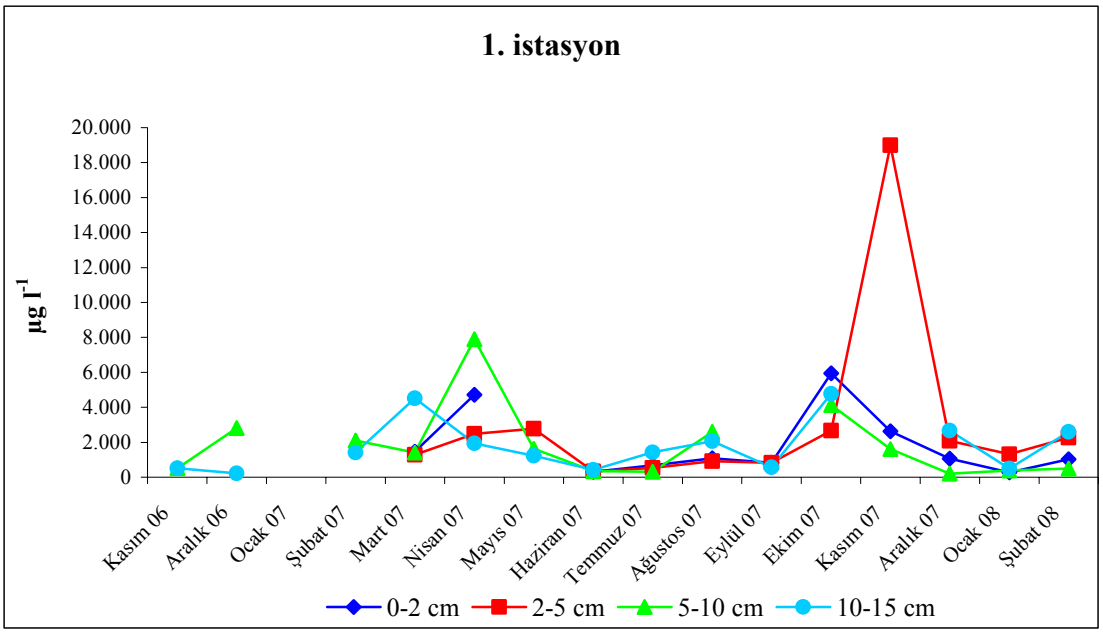
2 ile 5 cm arasındaki çamur tabakasından elde edilen gözenek suyunda yapılan ölçümlerde elde edilen en yüksek PO_4-P değerleri ise 1. ve 3 korlarda Kasım 2007 tarihli örneklemede 18988 μg l^{-1} ve 1021 μg l^{-1} olarak ölçülürken 2. istasyonda Aralık 2007 tarihli örneklemede 1499 μg l^{-1} ve 4. korda 3137 μg l^{-1} olarak tespit edildi.

5 ile 10 cm arasında ki çökelti tabakasından elde edilen gözenek suyunda ölçülen PO_4-P değerlerinin ortalamaları ise sırası ile 1. korda 1887.67 μg l^{-1}, 2. korda 1068.41 μg l^{-1}, 3. korda 557.10 μg l^{-1} ve 4. korda 884.29 μg l^{-1} olarak hesaplandı. orto fosfat değerleri incelendiğinde katmanlara göre istasyonlar arasındaki fark analizlerinde 0 – 2 cm ve 2 – 5 cm arasındaki çökel tabakasından elde edilen gözenek suları değerlerinde 1. istasyon ile 2 ve 3. istasyonlar arasında fark varken bu istasyonların 4. istasyon ile aralarında herhangi bir fark olmadığı tespit edildi ($\rho<0.05$) (Tablo 4.4.1 – 4.4.2).

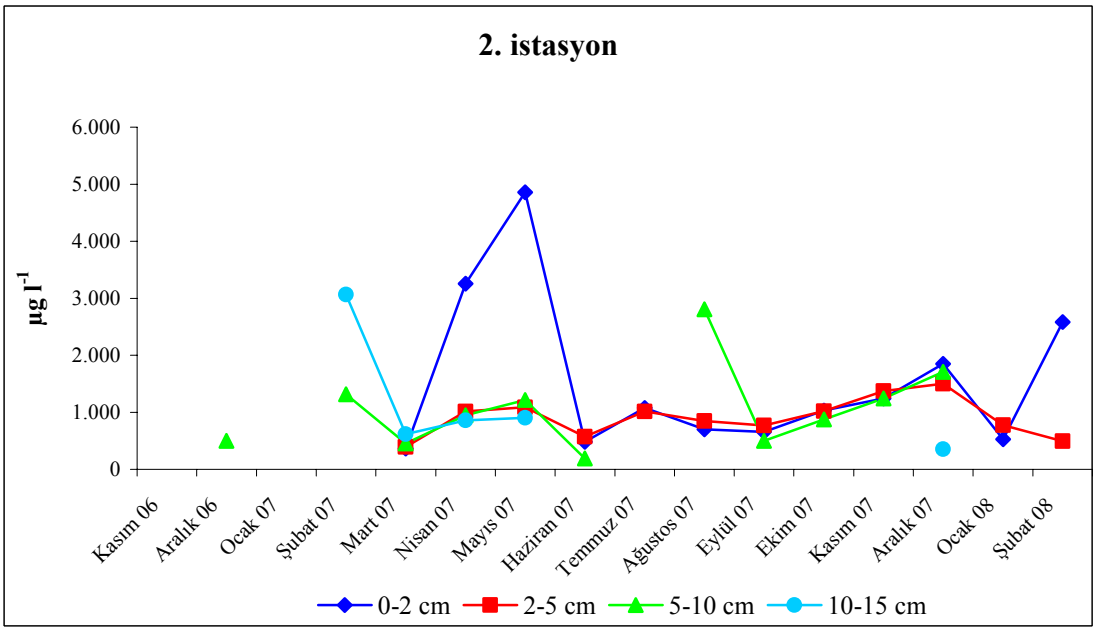
5 – 10 cm den elde edilen gözenek sularında istasyonlar arasındaki farklar incelendiğinde 1. istasyon ile 3 ve 4. istasyonlar arasında kuvvetli farklar olduğu, 1. istasyon ile arasında istatistiki olarak fark olmayan 2. istasyon ile bu istasyonlar arasında da fark olmadığı görüldü ($\rho<0.05$) (Tablo 4.4.3).

10 – 15 cm den elde edilen gözenek suyu değerleri incelendiğinde 1. istasyon ile 2 ve 3. istasyonlar arasında kuvvetli farklar olduğu belirlendi ($\rho<0.05$) (Tablo 4.4.4).

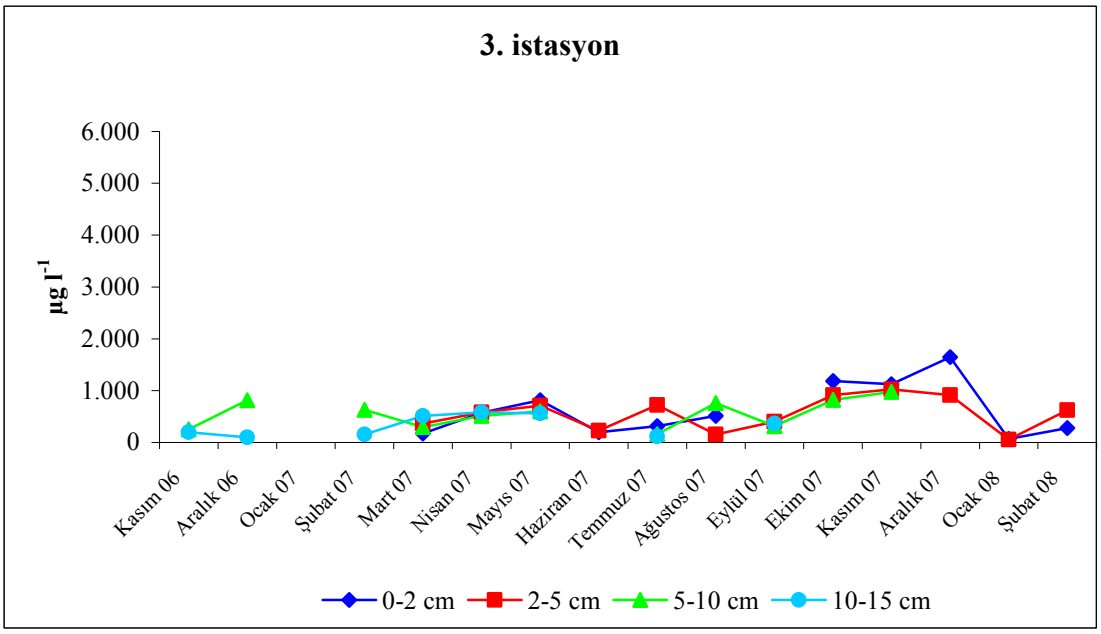
Aylar esas alınarak yapılan varyans analizinde Nisan ve Kasım 2007 tarihlerinde ölçülen değerlerin diğer aylar ile ve birbirleri ile de önemli farklılıklar gösterdiği tespit edildi ($\rho<0.05$) (Tablo 4.4.5).



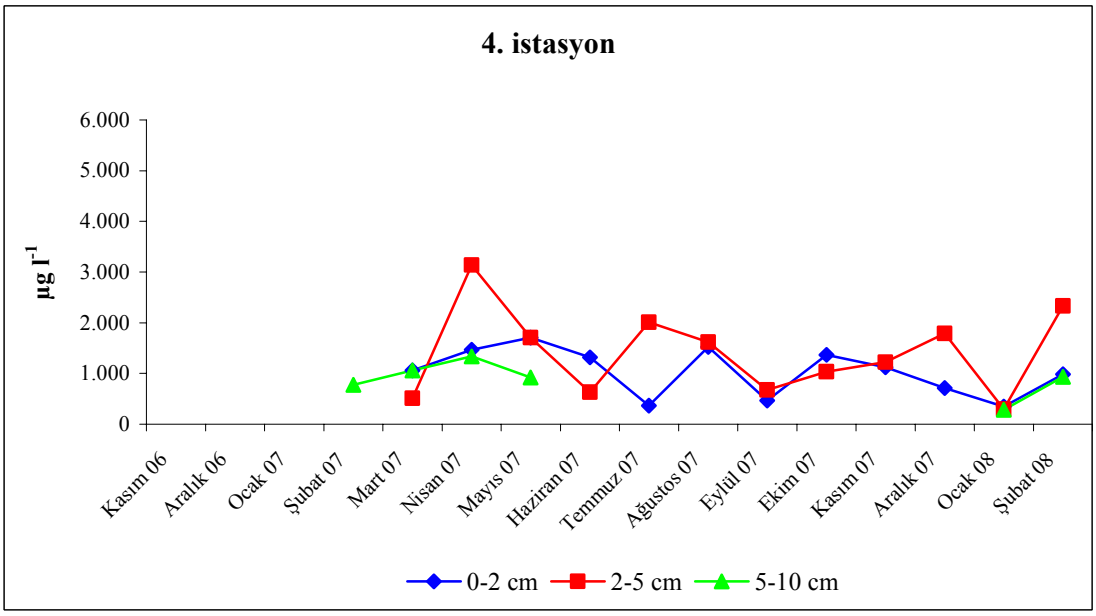
Şekil 4.4.21: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyonda gözenek suyunda ölçülen o-PO_4 değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.4.22: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyonda gözenek suyunda ölçülen o-PO_4 değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.4.23: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyonda gözenek suyunda ölçülen o-PO_4 değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.4.24: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyonda gözenek suyunda ölçülen o-PO_4 değerinin zamana bağlı değişimi

TP (Toplam Fosfor)

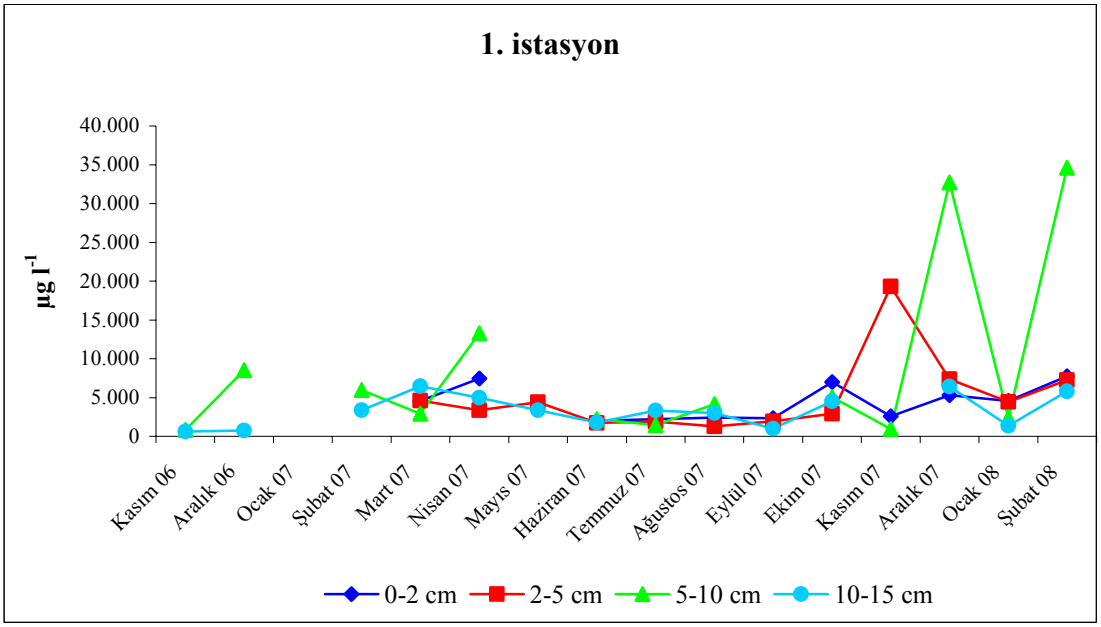
Orto-Fosfat değerlerinde olduğu gibi Toplam Fosfor (TP) değerleri de hemen hemen bütün istasyonlarda yüksek bulundu. Kasım 2006 – Şubat 2007 ayları arasında en yüksek TP değerleri bütün istasyonlarda Şubat 2007 de kaydedildi. Bu örneklemede 1., 2., 3., ve 4. İstasyonlarda sırası ile 3805 $\mu g\ l^{-1}$, 1925 $\mu g\ l^{-1}$, 1542 $\mu g\ l^{-1}$ ve 5534 $\mu g\ l^{-1}$ TP değerleri kaydedildi.

Mart – 2007 – Şubat 2008 tarihleri arasında 0 - 2 cm arasındaki çökel tabakası gözenek suyunda en yüksek TP değerleri ise 1. ve 3. istasyonlarda 7738 $\mu g\ l^{-1}$ ve 2843 $\mu g\ l^{-1}$ ile Şubat 2008 tarihli örneklemede ölçülürken 2. ve 4. istasyonlarda ise Mayıs 2007 tarihli örneklemede 7993 $\mu g\ l^{-1}$ ve 7068 $\mu g\ l^{-1}$ olarak ölçüldü.

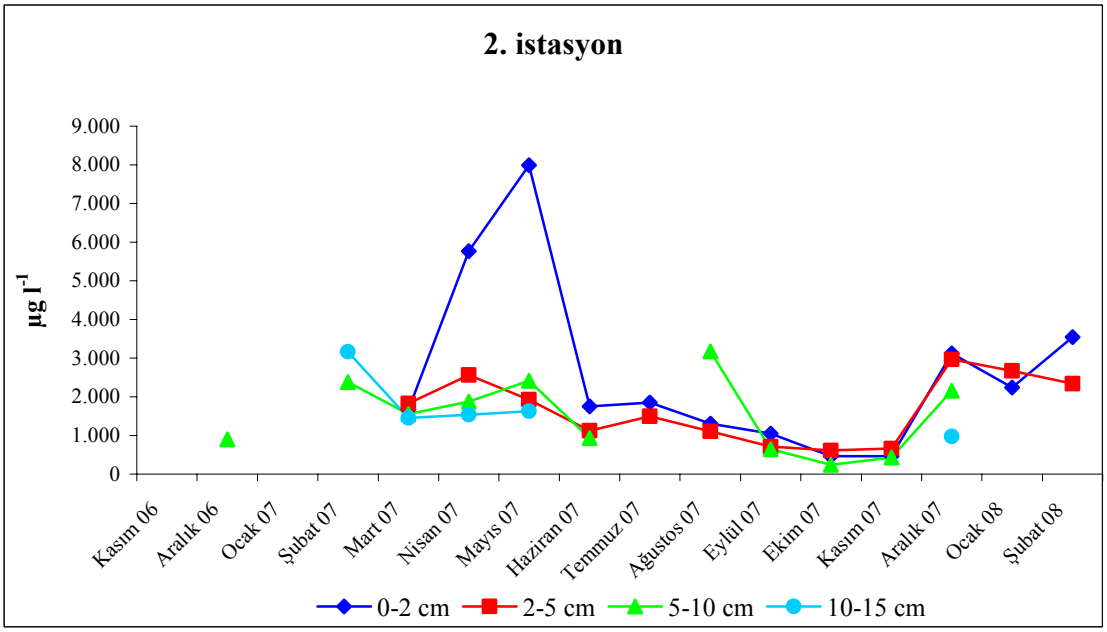
2 ile 5 cm'lik sediment tabakası gözenek suyunda en yüksek TP değeri 1. istasyonda 19309 $\mu g\ l^{-1}$ ile Kasım 2007 de, 2. ve 3. istasyonlarda 2963 $\mu g\ l^{-1}$ ve 2910 $\mu g\ l^{-1}$ ile Aralık 2008 örneklemesinde, 4. istasyonda ise 6835 $\mu g\ l^{-1}$ ile Mayıs 2007 tarihli örneklemede ölçüldü. Bu istasyonlarda 0 – 2, 2 - 5, 5 - 10 ve 10 – 15 cm'lik sediment içeriğindeki TP değerlerinin zamana bağlı değişimi Şekil 4.4.25 – 4.4.28 de verildi.

Toplam fosfor değerleri incelendiğinde bütün katmanlarda 1. istasyon ile 2, 3 ve 4. istasyonlar arasında istatistiki olarak son derece kuvvetli farklar olduğu tespit edildi ($\rho<0.05$). Bununla birlikte 1. istasyon ile kuvvetli farklar gösteren 2, 3 ve 4. istasyonlar arasında herhangi bir fark olmadığı görüldü ($\rho<0.05$) (Tablo 4.4.1 – 4.4.4).

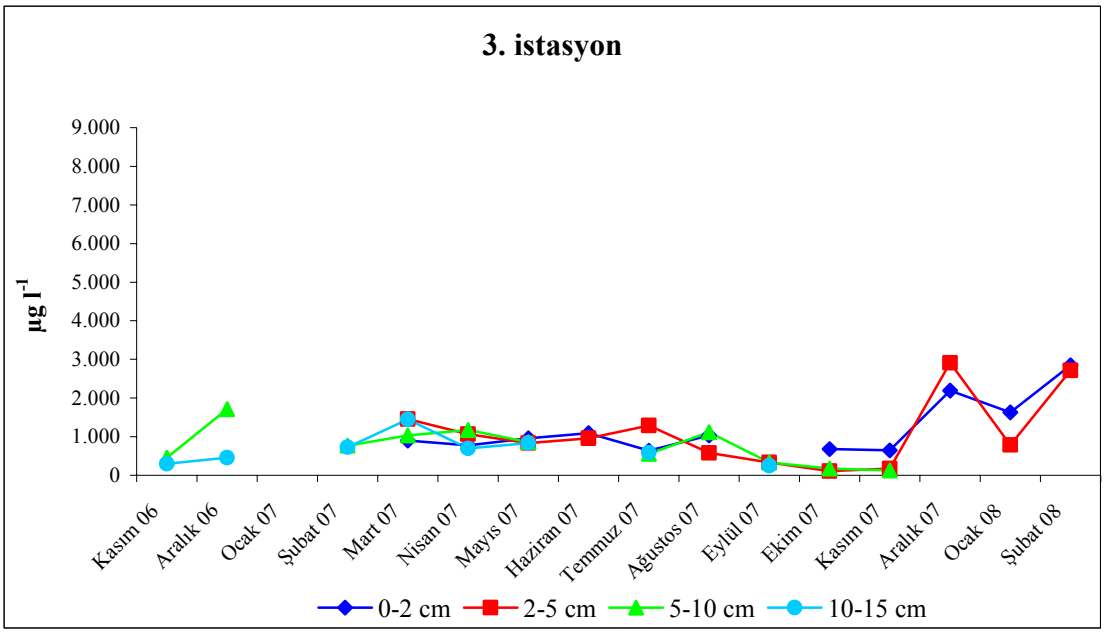
Aylar dikkate alınarak yapılan istatistiksel fark analizlerinde özellikle Aralık 2007 ile Şubat 2008 tarihlerinde yapılan ölçümlerin diğer aylar ile önemli farklılıklar gösterdiği tespit edildi ($\rho<0.05$) (Tablo 4.4.5) .



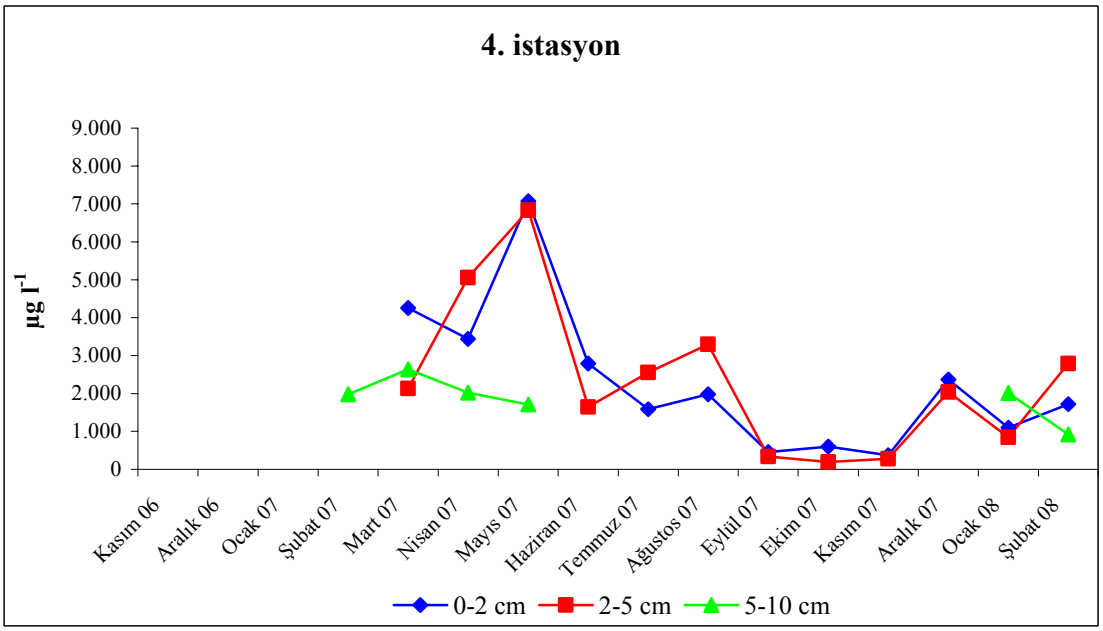
Şekil 4.4.25: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyonda gözenek suyunda ölçülen TP değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.4.26: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyonda gözenek suyunda ölçülen TP değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.4.27: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyonda gözenek suyunda ölçülen TP değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.4.28: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyonda gözenek suyunda ölçülen TP değerinin zamana bağlı değişimi

SiO_2 (Silisyum Dioksit)

Araştırma süresince en yüksek değerler genel olarak ilkbahar aylarında elde edildi. Yapılan bu çalışmada ilk dört ay boyunca 0 ile 5 cm arasındaki çökel tabakasından elde edilen SiO_2 değerleri sıra ile 1. istasyonda Kasım 2006 örneklemesinde 32.79 mg l^{-1}, Aralık 2006 örneklemesinde 40.75 mg l^{-1} ve Şubat 2007 örneklemesinde 34.34 mg l^{-1} olarak ölçüldü.

2. istasyonda elde edilen değerler ise Aralık 2006 tarihli örneklemede 6.48 mg l^{-1}, Ocak 2007 tarihli örneklemede 16.65 mg l^{-1} ve Şubat 2007 tarihli örneklemede ise 27.93 mg l^{-1} olarak tespit edildi.

3. istasyonda aynı çökel tabakasında elde edilen gözenek suyunda ilk 4 ay boyunca yapılan SiO_2 analizlerinin sonuçları ise sırası ile Kasım 2006 tarihli örneklemede 15.98 mg l^{-1}, Aralık 2006 tarihli örneklemede 12.23 mg l^{-1} ve Şubat 2007 tarihli örneklemede ise 12.89 mg l^{-1} olarak bulundu.

4. istasyonda elde edilen sonuçlar ise Aralık 2006 tarihli örneklemede 14.66 mg l^{-1} ve Şubat 2007 tarihli örneklemede ise 71.93 mg l^{-1} olarak ölçüldü.

0 - 2 cm'lik tabakanın gözenek suyunda en yüksek SiO_2 değerleri 1. ve 4. istasyonlarda 88.1 mg l^{-1} ve 49.6 mg l^{-1} ile Mart 2007 de, 2. istasyonda 57.34 mg l^{-1} ile Mayıs 2007 de ve 3. istasyonda 30.36 mg l^{-1} ile Haziran 2007 de ölçüldü.

2 - 5 cm arasındaki tabakanın gözenek suyunda en yüksek SiO_2 değerleri 1., 2., 3., ve 4. istasyonda sırası ile 99.1 mg l^{-1}, 48.3 mg l^{-1}, 30.4mg l^{-1} ve 40.1 mg l^{-1} olarak tespit edildi.

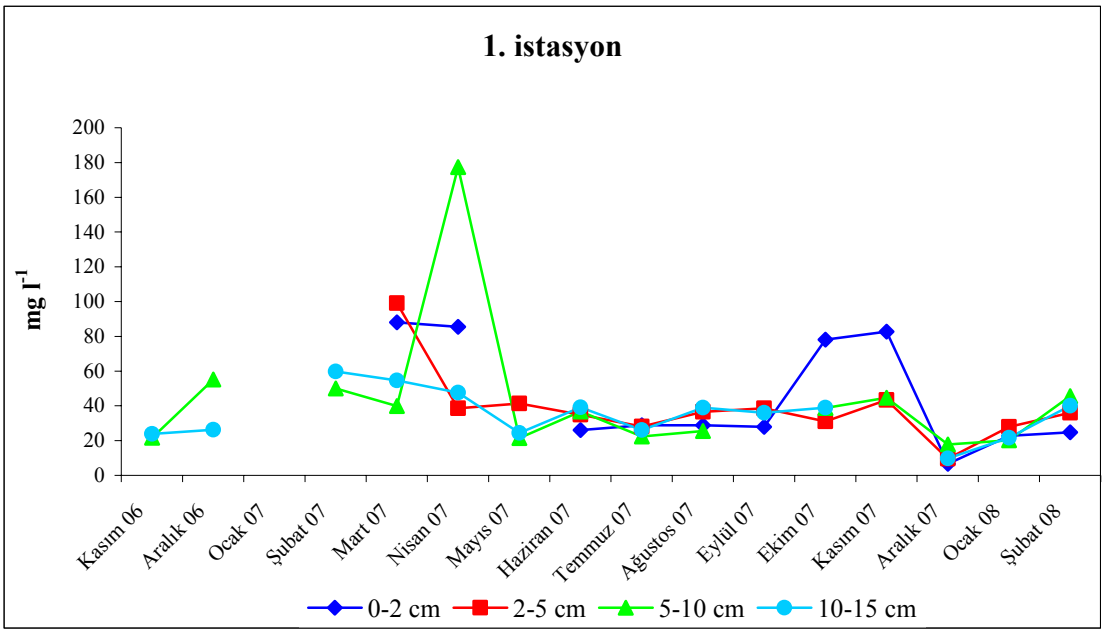
Araştırma süresince ölçüm yapılan tabakalardaki SiO_2 değerlerinin zamana bağlı değişimi şekil 4.4.29 – 4.4.32 de verildi.

Yapılan istatistiksel analizlerde ise 0 – 2 cm ile 2 – 5 cm den elde edilen gözenek sularında diğer bir çok kimyasal parametrede olduğu gibi 1. istasyon ile 2, 3 ve 4. istasyonlar arasında kuvvetli farklar olduğu tespit edildi ($\rho<0.05$) (Tablo 4.4.1 – 4.4.2).

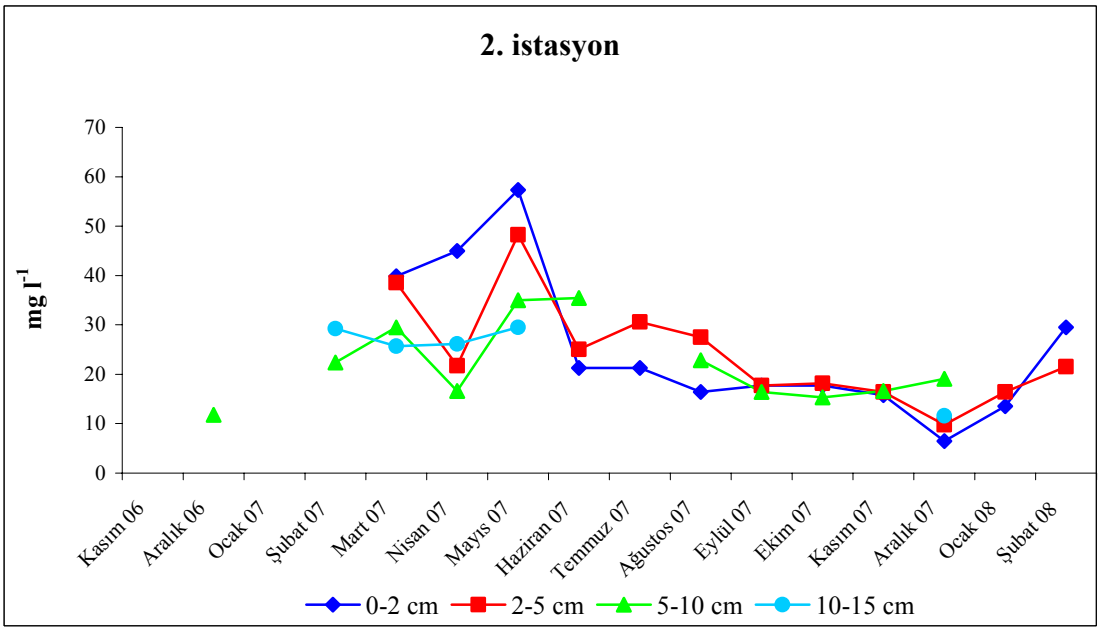
5 – 10 ve 10 – 15 cm'ler den elde edilen gözenek sularında tespit edilen istatistiksel farklar incelendiğinde ise daha üst katmanlarda kuvvetli farklar gösteren 1. ve 2. istasyonlar arasında bu katmanlarda herhangi bir farkın olmadığı tespit edilirken 1. istasyon ile 3 ve 4. istasyonlar arasında farkların olduğu belirlendi ($\rho<0.05$) (Tablo 4.4.3 – 4.4.4).

Bu katmanlarda 1. istasyon ile fark göstermeyen 2. istasyon ise 3. ve 4. istasyon ile herhangi bir fark göstermemiştir ($\rho<0.05$) (Tablo 4.4.1 – 4.4.4).

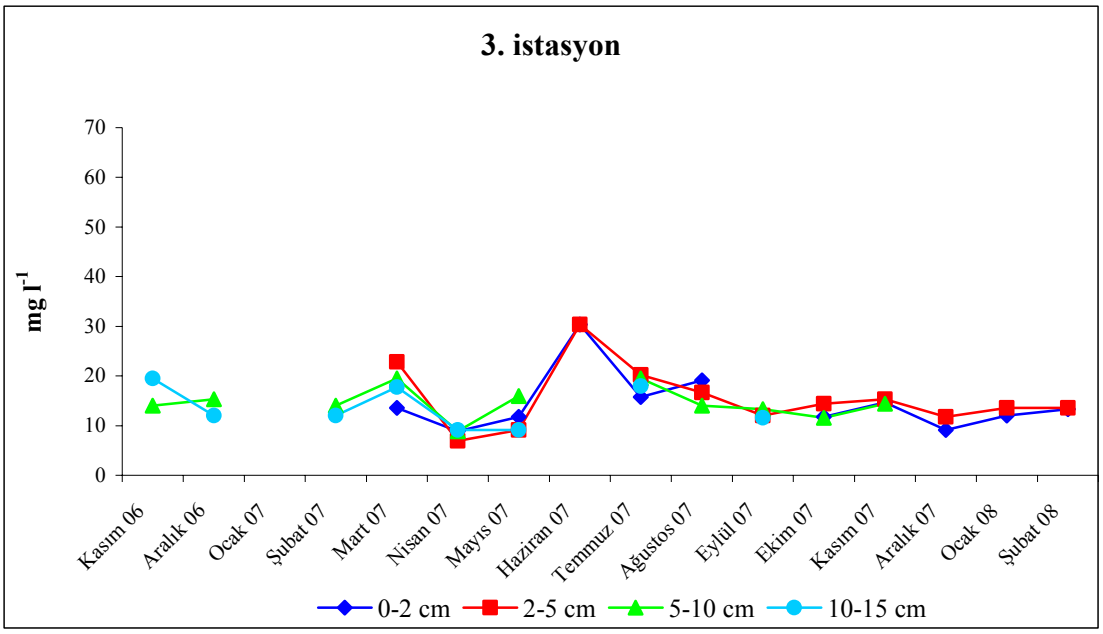
Aylar dikkate alınarak yapılan istatistiksel hesaplamalarda özellikle Mart ve Aralık 2007 tarihlerinde yapılan ölçümlerin diğer aylarda yapılan ölçümler ile kuvvetli farklılıklar gösterdiği tespit edildi. Bununla birlikte Mart ve Aralık 2007 tarihlerinde yapılan ölçümlerinde varyans analizleri sonucunda birbirleri ile farklarının önemli olduğu tespit edildi ($\rho<0.05$) (Tablo 4.4.5).



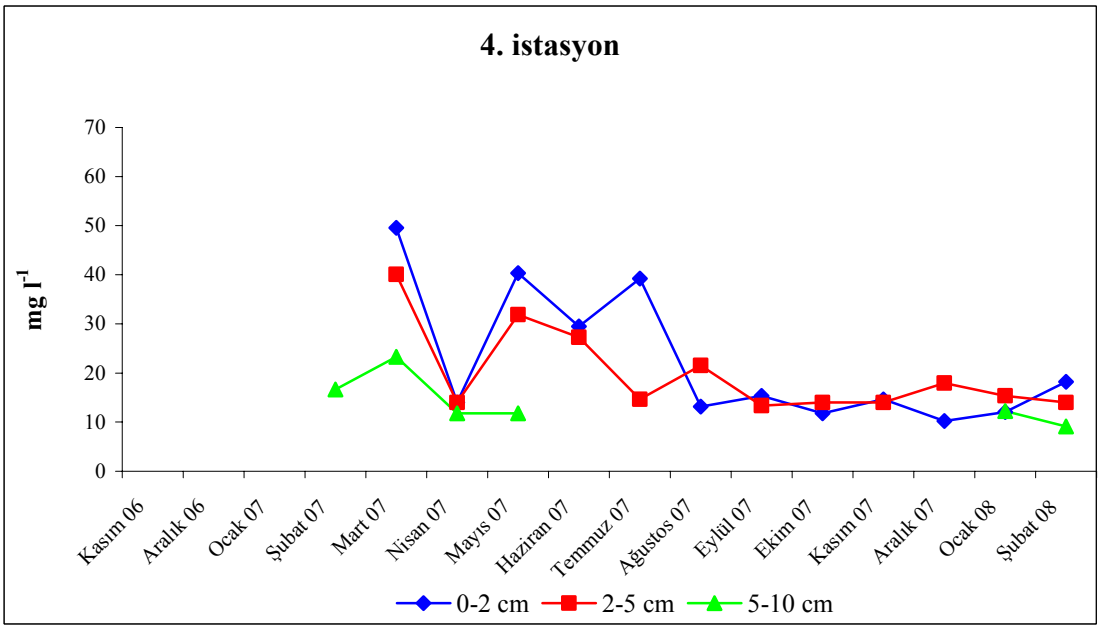
Şekil 4.4.29: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyonda gözenek suyunda ölçülen SiO_2 değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.4.30: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyonda gözenek suyunda ölçülen SiO_2 değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.4.31: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyonda gözenek suyunda ölçülen SiO_2 değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.4.32: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyonda gözenek suyunda ölçülen SiO_2 değerinin zamana bağlı değişimi

Fe^{2+} (Demir)

Sediment tabakalarındaki gözenek suyunda Silika değerlerinde olduğu gibi demir değerleri de en yüksek değerlerine ilkbahar aylarında ulaşırken, en düşük değerler sonbahar aylarında ölçüldü.

İlk 4 ay boyunca 0 ile 5 cm arasındaki çökelden elde edilen gözenek suyunda ölçülen Fe^{+2} değerleri ise 1. istasyonda, Kasım 2006 tarihli örneklemede 2.08 mg l^{-1}, Aralık 2006 tarihli örneklemede 1.74 mg l^{-1} ve Şubat 2007 tarihli örneklemede ise 3.05 mg l^{-1} olarak ölçüldü.

Aynı dönemde 2. istasyonda tespit edilen değerler ise sırası ile Aralık 2006 tarihli örneklemede 0.47 mg l^{-1}, Ocak 2007 tarihli örneklemede 0.58 mg l^{-1} ve Şubat 2007 tarihli örneklemede ise 1.03 mg l^{-1} olarak bulundu.

3. istasyonda ise aynı çökel tabakasından elde edilen gözenek suyunda ölçülen değerler ise Kasım 2006 tarihli örneklemede 1.15 mg l^{-1}, Aralık 2006 tarihli örneklemede 2.48 mg l^{-1} ve Şubat 2007 tarihli örneklemede ise 2.46 mg l^{-1} olarak belirlendi.

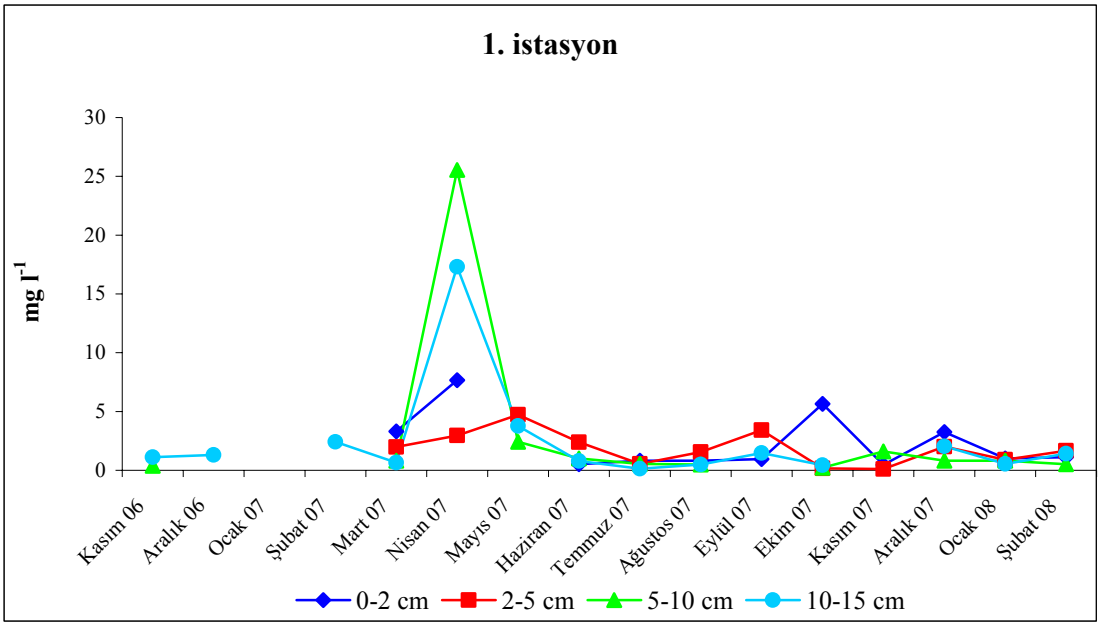
Son istasyon olan 4. istasyonda ilk 4 ay boyunca ölçülen Fe^{+2} değerleri ise Aralık 2006 tarihli örneklemede 0.94 mg l^{-1} ve Şubat 2007 tarihli örneklemede ise 4.90 mg l^{-1}olarak ölçüldü.

Araştırma yapılan her istasyonda 0 ile 2 cm arasındaki sediman tabakası gözenek suyunda en yüksek Fe^{+2} değerleri ilkbahar aylarında ölçüldü. 1. ve 2. istasyonlarda Nisan ayı örneklemesinde 7.66 mg l^{-1} ve 11.39 mg l^{-1} olan değerler 3. ve 4. istasyonlarda Mayıs ayı örneklemesinde 5.15 mg l^{-1} ve 6.13 mg l^{-1} olarak tespit edildi.

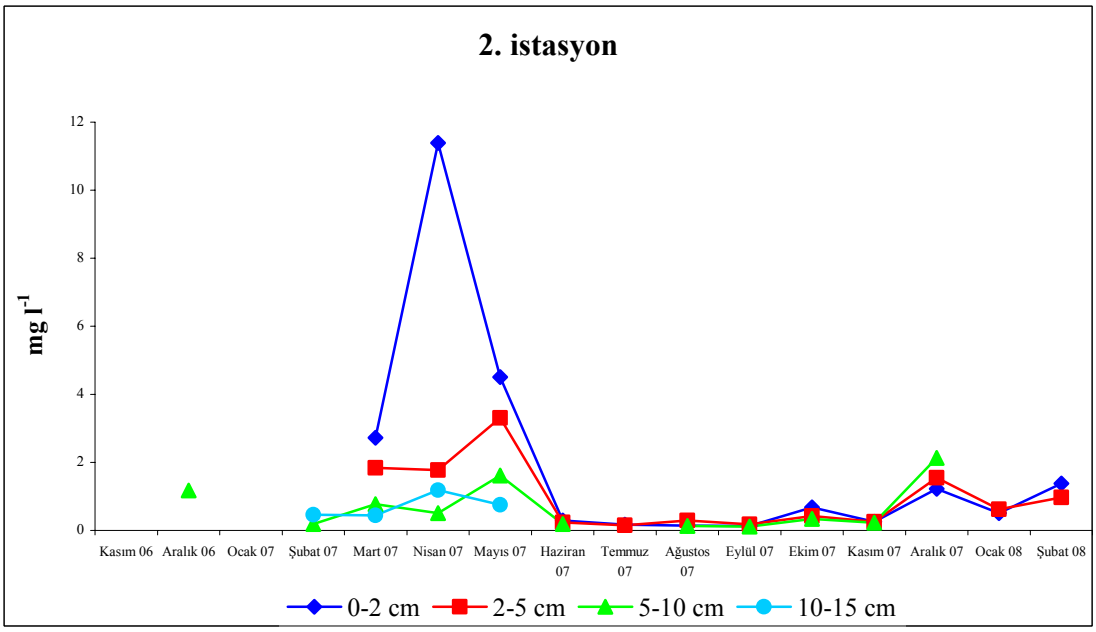
0 – 2 cm de olduğu gibi, 2 ile 5 cm arasındaki sedimentteki gözenek suyunda da en yüksek değerler ilkbahar aylarında ölçüldü. 1. ve 2. istasyonlarda Mayıs 2007 tarihli örneklemede 4.72 mg l^{-1} ve 3.30 mg l^{-1} olarak ölçülen Fe^{+2} değerleri 3. istasyonda Nisan 2007 tarihli örneklemede 3.52 mg l^{-1} ve 4. istasyonda Mart 2007 tarihli örneklemede 2.42 mg l^{-1} olarak bulundu. Fe^{+2} değerlerinin zamana bağlı değişimi Şekil 4.4.33 – 4.4.36 da verildi.

Yapılan istatistiksel hesaplamalar sonucunda gözenek suyunda ölçülen demir konsantrasyonlarında genel olarak bütün kademelerde istasyonlar arasında herhangi bir farkın olmadığı görüldü ($\rho<0.05$) (Tablo 4.4.1 – 4.4.4). Bununla birlikte 2 – 5 cm de elde edilen gözenek sularında 1. istasyon ile 4. istasyon arasında istatistiksel fark tespit edildi ($\rho<0.05$) (Tablo 4.4.2).

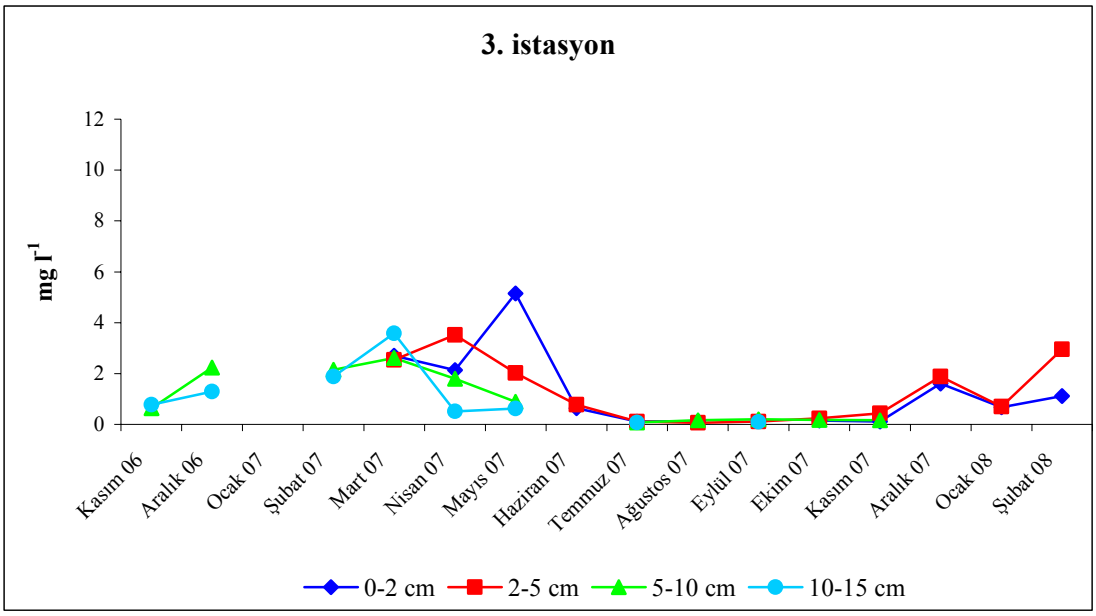
Aylar esas alınarak yapılan varyans analizinde özellikle Nisan ve Mayıs 2007 tarihlerinde yapılan ölçüm sonuçlarının hem diğer aylar ile hem de kendi aralarında kuvvetli farklılıklar gösterdiği görüldü ($\rho<0.05$) (Tablo 4.4.5).



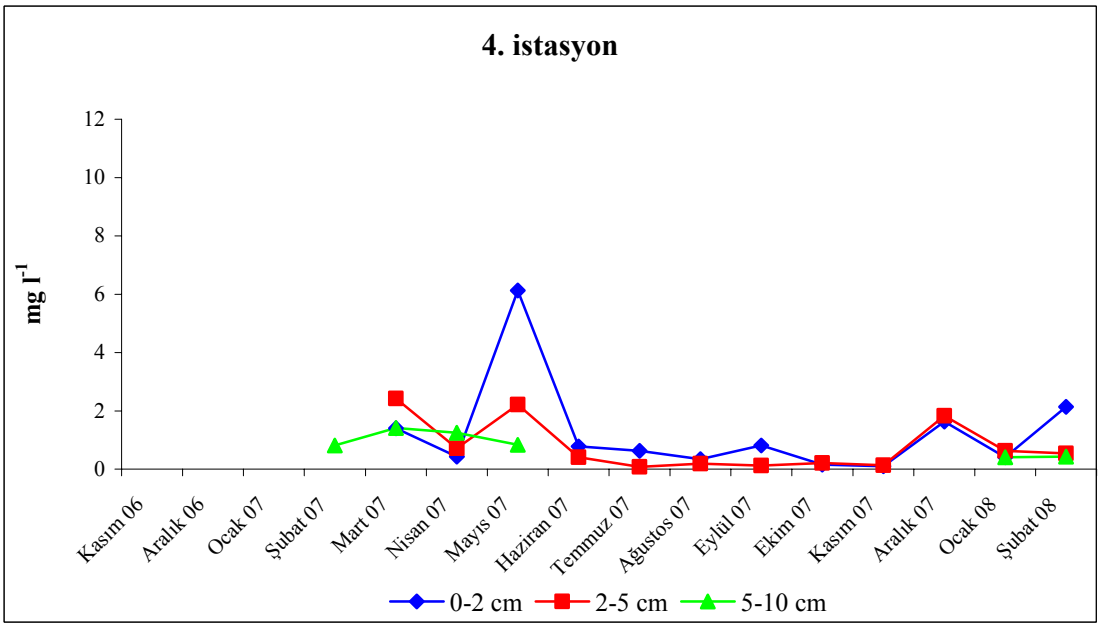
Şekil 4.4.33: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyonda gözenek suyunda ölçülen Fe^{+2} değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.4.34: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyonda gözenek suyunda ölçülen Fe^{+2} değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.4.35: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyonda gözenek suyunda ölçülen Fe^{+2} değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.4.36: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyonda gözenek suyunda ölçülen Fe^{+2} değerinin zamana bağlı değişimi

TK (Toplam Karbon)

Araştırma süresince en yüksek Toplam Karbon (TK) değerleri genellikle kış ve ilkbahar aylarında ölçüldü.

Aralık 2006 Mart 2007 tarihleri arasında geçen sürede 0 ile 5 cm arasındaki dip çamuru tabakasından elde edilen gözenek suyunda ölçülen TK değerleri ise sırası ile 1. istasyonda Aralık 2006 tarihli örneklemede 246.50 mg l^{-1} ve Şubat 2007 tarihli örneklemede ise 205.54 mg l^{-1} olarak ölçülürken 2. istasyonda Aralık 2006 tarihli örneklemede 31.29 mg l^{-1}, Ocak 2007 tarihli örneklemede 53.39 mg l^{-1} ve Şubat 2007 tarihli örneklemede ise 113.38 mg l^{-1} olarak tespit edildi.

3. istasyonda elde edilen değerler ise Aralık 2006 tarihli örneklemede 58.34 mg l^{-1} ve Şubat 2007 tarihli örneklemede ise 69.49 mg l^{-1} olarak ölçüldü.

4. istasyonda aynı çökel tabakasından elde edilen gözenek suyunda ölçülen TK değerleri ise Aralık 2006 tarihli örneklemede 59.76 mg l^{-1} iken Şubat 2007 tarihli örneklemede elde edilen değer 160.90 mg l^{-1} olarak tespit edildi.

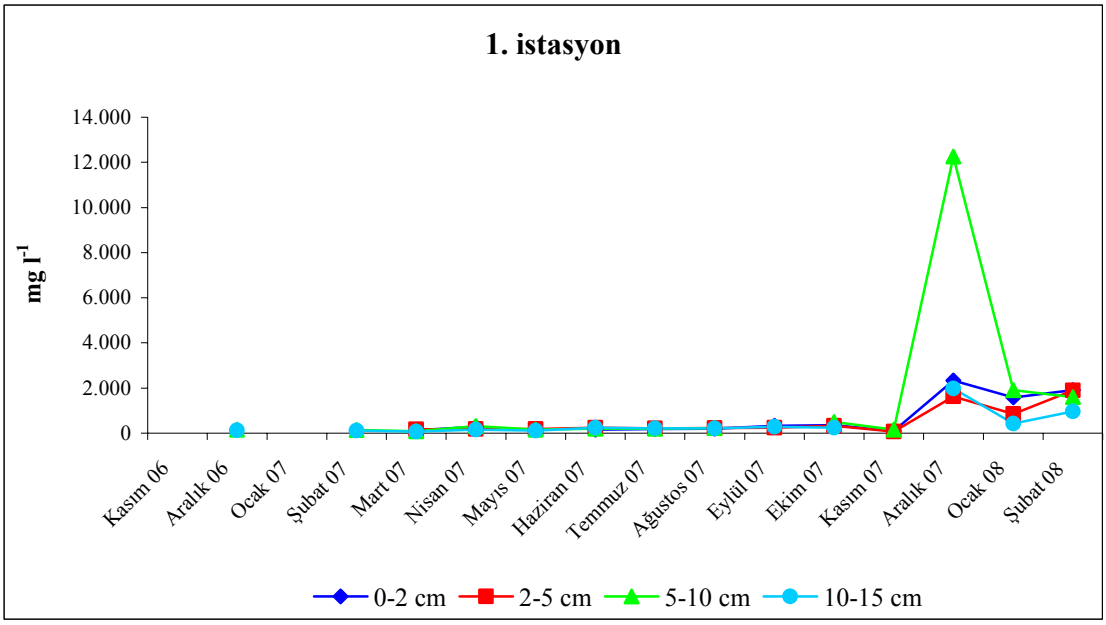
0 ile 2 cm'lik sediman tabakası gözenek suyunda en yüksek değerle 1. istasyonda Aralık 2007 tarihli örneklemede 2333 mg l^{-1}, 2. istasyonda Nisan 2007 tarihli örneklemede 441 mg l^{-1}, 3. ve 4. istasyonlarda ise Ocak 2008 tarihli örneklemede 406 mg l^{-1} ve 321 mg l^{-1} olarak tespit edildi.

2 – 5 cm'lik sediment tabakası gözenek suyunda en yüksek TK değerleri genellikle kış aylarında ölçüldü. Bu değerler sırası ile 1. ve 4. istasyonlarda Şubat 2008 tarihli örneklemede 1897 mg l^{-1} ve 350 mg l^{-1} iken 2. istasyonda Aralık 2007 tarihli örneklemede 271 mg l^{-1} ve 3. istasyonda Ocak 2008 tarihli örneklemede 323 mg l^{-1} olarak bulundu. TK değerlerinin sediment gözenek suyundaki zamana bağlı değişimi Şekil 4.4.37 – 4.4.40 da verildi.

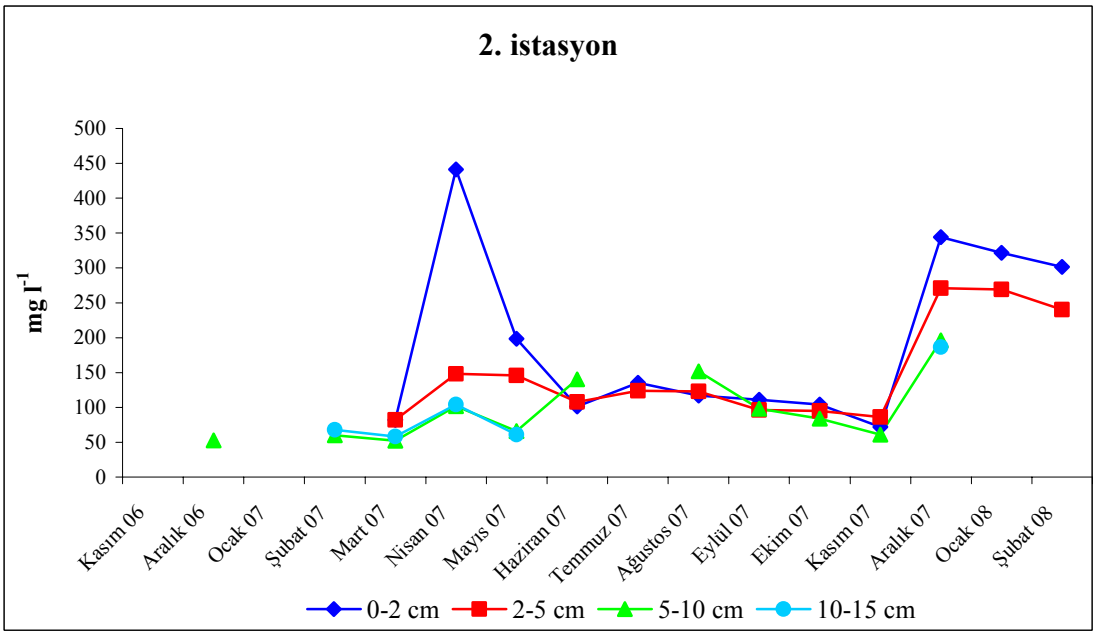
Yapılan istatistiksel analizler sonucunda katmanlara göre istasyonlar arasındaki farklar incelendiğinde 0 – 2 cm ile 2 – 5 cm den elde edilen gözenek suları değerlerinde 1. istasyon ile 2, 3 ve 4. istasyonlar arasında farkların kuvvetli olduğu tespit edildi ($\rho<0.05$). Bununla birlikte 1. istasyon ile kuvvetli fark gösteren 3 istasyon kendi aralarında herhangi fark göstermedi ($\rho<0.05$) (Tablo 4.4.1 – 4.4.2).

5 – 10 cm ile 10 – 15 cm den elde edilen gözenek sularında ise istasyon arasında herhangi bir fark tespit edilmedi ($\rho<0.05$) (Tablo 4.4.3 – 4.4.4).

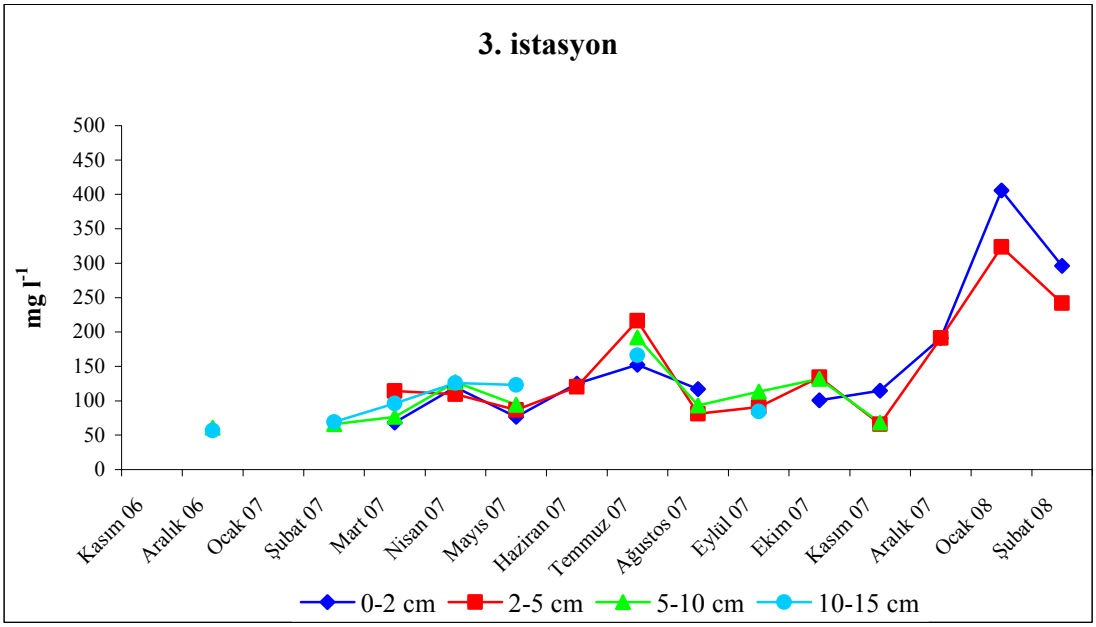
Aylar dikkate alınarak yapılan varyans analizinde ise TK sonuçlarında Aralık 2007 tarihinde ölçülen sonuçların diğer aylarda ölçülen değerler ile farkının önemli olduğu tespit edildi ($\rho<0.05$) (Tablo 4.4.5).



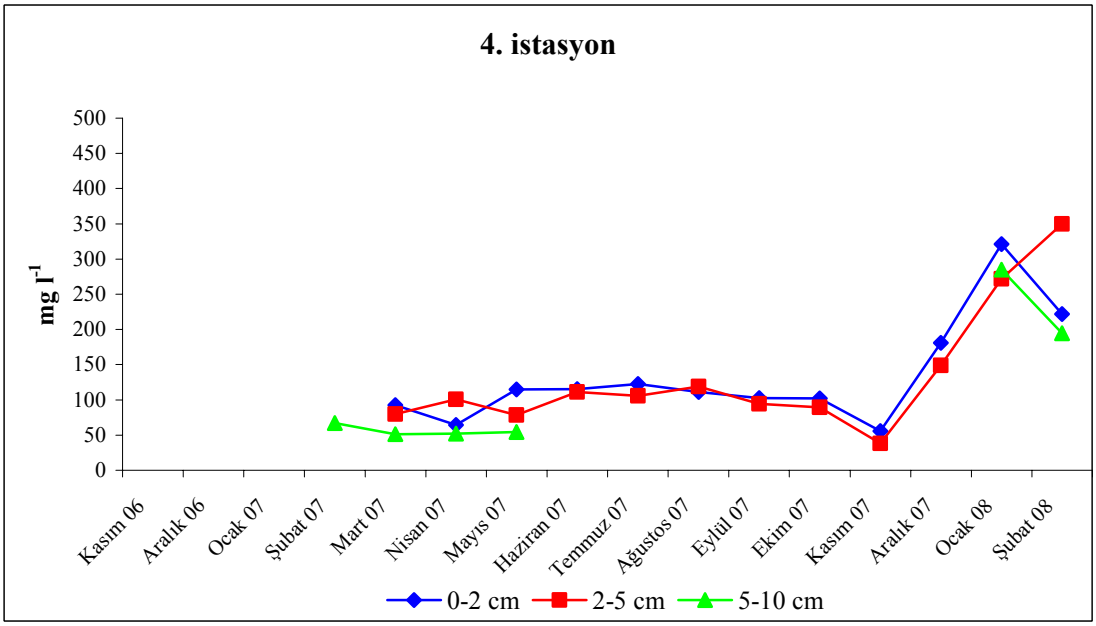
Şekil 4.4.37: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyonda gözenek suyunda ölçülen TK değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.4.38: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyonda gözenek suyunda ölçülen TK değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.4.39: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyonda gözenek suyunda ölçülen TK değerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.4.40: Kasım 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyonda gözenek suyunda ölçülen TK değerinin zamana bağlı değişimi

Sediman kolonunun tamamı ile istasyonlar arasında ki farkın incelendiği hesaplamalarda pH, redoks potansiyeli ve nitrit azotu değerlerinde istasyonlar arasında fark görülmezken nitrat azotu, toplam azot, orto fosfat, toplam fosfor ve toplam karbon değerlerinde 1. istasyon ile 2, 3 ve 4. istasyonlar arasında kuvvetli farklılıklar olduğu görüldü ($\rho<0.05$). Çökel kolonundan elde edilen silisyum dioksit değerlerine bakıldığında ise 1 istasyon ile 2, 3 ve 4. istasyonlar arasında kuvvetli farklar görülürken 2. istasyon ile 3. istasyon arasında da farklılıklar olduğu tespit edildi ($\rho<0.05$) Tablo 4.4.6).

Çökel tabakaları kendi aralarında karşılaştırıldığında ise nitrit azotu değerleri dışında diğer bütün parametrelerde katmanlar arasında farkın olmadığı görüldü. Nitrit azotu değerlerinde ise 0 – 2 ve 2 – 5 cm ler arasında fark görülmezken 0 – 2 cm ile 5 – 10 cm ler arasında kuvvetli farkın olduğu tespit edildi ($\rho<0.05$) (Tablo 4.4.7).

Tablo 4.4.1: Küçükçekmece Gölü sedimanı gözenek suyunda bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin 0 – 2 cm'de istasyonlara bağlı farkı (farklı harfler sütunlar arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğunu gösterir $\rho<0.05$).

	İstasyonlar	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama ve Std. Hata
pH	1	6,49	8,68	8,02±0,22 a
	2	7,61	9,20	8,19±0,18 a
	3	3,24	8,79	7,31±0,66 a
	4	3,18	8,26	7,23±0,69 a
Redoks pot. (mV)	1	-96,5	27,5	-59,51±12,56 a
	2	-125,6	-36,7	-73,59±8,94 a
	3	-102,7	219,9	-17,80±38,55 a
	4	-73,4	223,3	9,03±45,63 a
NO_3-N (mg l^{-1})	1	0,72	55,38	12,44±5,60 a
	2	0,27	13,23	4,64±1,30 ac
	3	0,72	20,69	5,95±2,05 ac
	4	0,91	7,64	3,93±0,78 bc
NO_2-N (mg l^{-1})	1	0,03	1,95	0,28±0,17 a
	2	0,03	2,64	0,36±0,22 a
	3	0,001	0,54	0,08±0,04 a
	4	0,01	0,14	0,06±0,01 a
TN (mg l^{-1})	1	73,18	652,45	213,31±62,88 a
	2	17,56	307,06	106,31±26,53 b
	3	16,35	176,78	73,51±17,00 b
	4	5,91	179,35	55,86±14,42 b
PO_4-P (mg l^{-1})	1	0,27	5,949	1,82±0,56 a
	2	0,36	4,86	1,55±0,40 ab
	3	0,07	1,65	0,57±0,15 b
	4	0,35	1,71	1,04±0,14 ab
TP (mg l^{-1})	1	2,02	7,74	4,38±0,67 a
	2	0,46	8,00	2,60±0,65 b
	3	0,64	2,84	1,12±0,22 b
	4	0,37	7,07	2,31±0,55 b

SiO_2 (mg l^{-1})	1	6,70	88,08	45,50±9,32 a
	2	6,48	57,34	25,16±4,31 b
	3	8,91	30,36	14,58±1,80 b
	4	10,24	49,60	22,32±3,94 b
Fe^{2+} (mg l^{-1})	1	0,47	7,66	2,32±0,73 a
	2	0,13	11,39	1,95±0,94 a
	3	0,11	5,15	1,32±0,47 a
	4	0,09	6,13	1,24±0,48 a
TK (mg l^{-1})	1	92,15	2.332,56	687,34±249,44 a
	2	72,06	441,19	194,11±36,10 b
	3	68,16	405,76	160,68±31,00 b
	4	55,59	321,04	133,72±21,49 b

Tablo 4.4.2: Küçükçekmece Gölü sedimanı gözenek suyunda fiziksel ve kimyasal parametrelerin 2 – 5 cm'de istasyonlara bağlı farkı (farklı harfler sütunlar arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğunu gösterir $\rho<0.05$).

	İstasyonlar	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama ve Std. Hata
pH	1	7,07	8,96	8,31±0,19 a
	2	6,42	9,19	7,99±0,32 a
	3	3,09	9,16	7,10±0,84 a
	4	2,82	8,61	7,32±0,91 a
Redoks potan. (mV)	1	-112,0	-6,1	-76,0±10,85 a
	2	-125,1	32,2	-54,01±18,36 a
	3	-123,6	228,8	-5,03±48,82 a
	4	-93,0	245,2	-18,64±44,95 a
NO_3-N (mg l^{-1})	1	0,69	61,19	11,41±5,22 a
	2	0,35	13,70	4,19±1,14 a
	3	0,54	22,79	4,83±1,76 a
	4	0,20	7,78	3,72±0,81 a
NO_2-N (mg l^{-1})	1	0,02	9,80	1,11±0,80 a
	2	0,02	0,91	0,14±0,07 a
	3	0,01	0,40	0,09±0,03 a
	4	0,03	0,09	0,05±0,01 a
TN (mg l^{-1})	1	49,98	659,33	190,12±52,54 a
	2	14,86	226,03	65,72±17,66 b
	3	8,57	155,42	57,48±12,84 b
	4	4,50	142,72	45,77±12,47 b
PO_4-P (mg l^{-1})	1	0,33	18,99	3,04±1,47 a
	2	0,39	1, 50	0,90±0,10 b
	3	0,06	1,02	0,56±0,09 b
	4	0,30	3,14	1,41±0,24 ab
TP (mg l^{-1})	1	1,26	19,31	5,03±1,42 a
	2	0,61	2,96	1,67±0,24 b
	3	0,11	2,91	1,10±0,26 b
	4	0,20	6,84	2,33±0,58 b

SiO_2 (mg l^{-1})	1	9,57	99,14	38,78±6,06 a
	2	9,79	48,27	24,32±3,09 b
	3	6,92	30,36	15,56±1,84 b
	4	13,33	40,09	19,84±2,53 b
Fe^{2+} (mg l^{-1})	1	0,10	4,72	1,87±0,40 a
	2	0,15	3,31	0,97±0,28 ac
	3	0,06	3,52	1,28±0,36 ac
	4	0,08	2,43	0,79±0,25 bc
TK (mg l^{-1})	1	69,17	1.897,12	519,68±177,45 a
	2	81,99	270,91	148,94±20,38 b
	3	66,08	323,43	147,99±22,67 b
	4	37,92	349,67	132,16±25,69 b

Tablo 4.4.3: Küçükçekmece Gölü sedimanı gözenek suyunda fiziksel ve kimyasal parametrelerin 5 – 10 cm'de istasyonlara bağlı farkı (farklı harfler sütunlar arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğunu gösterir $\rho<0.05$).

	İstasyonlar	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama ve Std. Hata
pH	1	3,62	9,14	7,29±0,71 a
	2	2,98	9,06	6,39±1,13 a
	3	7,08	8,60	7,88±0,37 a
	4	2,74	8,25	6,78±1,35 a
Redoks potan. (mV)	1	-122,8	197,9	-20,44±42,17 a
	2	-117,9	235,1	20,80±57,68 a
	3	-92,3	-7,1	-51,95±20,65 a
	4	-72,1	249,4	13,33±78,74 a
NO_3-N (mg l^{-1})	1	0,54	39,04	7,58±3,39 a
	2	0,58	13,89	4,61±1,59 a
	3	0,64	9,81	3,65±1,33 a
	4	1,19	4,94	2,84±0,86 a
NO_2-N (mg l^{-1})	1	0,05	14,74	1,72±1,32 a
	2	0,02	14,07	1,60±1,56 a
	3	0,02	14,59	1,38±1,32 a
	4	0,02	0,06	0,02±0,01 a
TN (mg l^{-1})	1	67,63	1.624,89	320,17±141,19 a
	2	13,13	190,50	55,78±18,63 bc
	3	18,61	78,20	52,50±7,34 bc
	4	16,96	111,53	53,54±21,01 ac
PO_4-P (mg l^{-1})	1	0,20	7,89	1,91±0,70 a
	2	0,18	2,81	1,10±0,26 ab
	3	0,16	0,98	0,37±0,10 b
	4	0,29	1,33	0,38±0,15 b
TP (mg l^{-1})	1	0,94	34,62	9,07±3,82 a
	2	0,24	3,17	1,49±0,33 b
	3	0,13	1,17	0,45±0,14 b
	4	0,37	2,64	0,78±0,30 b

SiO_2 (mg l^{-1})	1	17,75	177,42	44,59±13,64 a
	2	15,32	35,45	22,99±2,74 ab
	3	8,91	19,52	14,66±1,30 b
	4	9,13	23,28	13,64±2,47 b
Fe^{2+} (mg l^{-1})	1	0,21	25,55	3,16±2,25 a
	2	0,11	2,13	0,67±0,24 a
	3	0,08	2,62	0,76±0,34 a
	4	0,41	1,42	0,87±0,21 a
TK (mg l^{-1})	1	84,61	12.254,01	1599,64±1081,90 a
	2	52,18	196,23	105,69±16,03 a
	3	68,20	192,09	112,12±13,95 a
	4	51,18	284,83	127,49±48,00 a

Tablo 4.4.4: Küçükçekmece Gölü sedimanı gözenek suyunda fiziksel ve kimyasal parametrelerin 10 – 15 cm'de istasyonlara bağlı farkı (farklı harfler sütunlar arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğunu gösterir $\rho<0.05$).

	İstasyonlar	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama ve Std. Hata
pH	1	3,17	9,35	7,93±0,81 a
	2	2,65	3,02	2,84±0,19 b
	3	7,13	8,19	7,67±0,31 a
Redoks potans. (mV)	1	-134,6	223,8	-12,69±59,39
	2	254,6	254,6	254,6
	3	-69,3	-9,9	-40,07±17,15
NO_3-N (mg l^{-1})	1	0,86	7,31	3,65±0,70 a
	2	0,47	4,50	2,01±0,87 ab
	3	0,30	1,73	0,98±0,31 b
NO_2-N (mg l^{-1})	1	0,05	0,43	0,13±0,04 a
	2	0,03	0,08	0,03±0,02 a
	3	0,02	0,22	0,05±0,03 a
TN (mg l^{-1})	1	74,82	792,90	183,1±62,10 a
	2	24,57	160,08	63,03±32,43 a
	3	18,33	120,52	77,24±18,34 a
PO_4-P (mg l^{-1})	1	0,42	4,77	2,06±0,45 a
	2	0,36	0,90	0,55±0,17 b
	3	0,12	0,58	0,31±0,1 b
TP (mg l^{-1})	1	1,01	6,46	3,83±0,59 a
	2	0,98	1,63	1,12±0,30 b
	3	0,25	1,45	0,55±0,20 b
SiO_2 (mg l^{-1})	1	9,79	54,69	34,34±3,84 a
	2	11,56	29,48	23,23±3,98 ab
	3	9,13	17,98	13,11±1,99 b
Fe^{2+} (mg l^{-1})	1	0,13	17,31	2,64±1,50 a
	2	0,44	1,18	0,79±0,21 a

	3	0,08	3,58	0,98±0,66 a
TK (mg l^{-1})	1	73,53	1.976,92	444,38±169,72 a
	2	58,28	186,56	102,42±29,94 a
	3	84,46	166,31	119,19±14,16 a

Tablo 4.4.5: Küçükçekmece Gölü sedimanı gözenek suyunda fiziksel ve kimyasal parametrelerin aylara bağlı farkı (farklı harfler sütunlar arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğunu gösterir $\rho<0.05$).

	Aylar	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama ve Std. Hata
pH	Mart 2007	.	.	.
	Nisan 2007	2.65	8.43	5.32±0.62
	Mayıs 2007	2.74	7.69	4.74±0.59
	Haziran 2007	7.49	8.87	8.21±0.14
	Temmuz 2007	7.41	9.35	8.70±0.16
	Ağustos 2007	8.12	9.14	8.66±0.10
	Eylül 2007	6.56	8.06	7.32±0.43
	Ekim 2007	7.61	8.75	8.30±0.12
	Kasım 2007	6.96	8.71	8.07±0.23
	Aralık 2007	.	.	.
	Ocak 2008	7.44	8.52	8.13±0.10
	Şubat 2008	7.87	8.54	8.20±0.06
Redoks potansiyeli (mV)	Mart 2007	.	.	.
	Nisan 2007	-82.8	254.6	100.62±33.74
	Mayıs 2007	-41.0	249.4	129.98±34.03
	Haziran 2007	-107.5	-30.1	-70.50±7.92
	Temmuz 2007	-134.6	-25.6	-98.07±8.74
	Ağustos 2007	-122.8	-65.6	-95.40±5.41
	Eylül 2007	-61.6	23.7	-19.63±24.63
	Ekim 2007	-101.0	-36.9	-75.78±6.72
	Kasım 2007	-98.7	-.2	-62.69±12.74
	Aralık 2007	.	.	.
	Ocak 2008	-87.8	-26.8	-66.04±5.47
	Şubat 2008	-93.0	-51.6	-73.09±3.87
NO_3-N (mg l^{-1})	Mart 2007	0.47	2.34	1.23±0.14 a
	Nisan 2007	1.16	9.00	2.46±0.52 a
	Mayıs 2007	1.18	2.25	1.55±0.07 a
	Haziran 2007	0.20	1.38	0.75±0.12 a
	Temmuz 2007	0.30	1.73	0.87±0.11 a
	Ağustos 2007	0.27	1.60	1.05±0.11 a
	Eylül 2007	5.24	61.19	16.51±6.25 b
	Ekim 2007	5.35	39.04	13.75±3.05 b

	Kasım 2007	7.64	41.77	16.87±3.00 b
	Aralık 2007	4.50	5.85	5.22±0.11 a
	Ocak 2008	4.91	5.87	5.59±0.09 a
	Şubat 2008	4.77	5.49	5.12±0.06 a
NO_2-N (µg l^{-1})	Mart 2007	0.05	0.22	0.09±0.01 ab
	Nisan 2007	0.01	0.35	0.06±0.02 a
	Mayıs 2007	0.01	0.14	0.05±0.01 a
	Haziran 2007	0.06	0.12	0.06±0.01 ab
	Temmuz 2007	0.05	0.09	0.05±0.01 ab
	Ağustos 2007	0.03	0.05	0.04±0.01 ab
	Eylül 2007	0.04	14.07	1.34±1.00 b
	Ekim 2007	0.03	1.33	0.22±0.10 ab
	Kasım 2007	0.02	14.74	2.84±1.51 c
	Aralık 2007	0.00	0.26	0.04±0.02 ab
	Ocak 2008	0.05	2.10	0.56±0.20 ab
	Şubat 2008	0.04	0.08	0.05±0.004 ab
TN (mg l^{-1})	Mart 2007	21.75	119.51	54.22±7.55 a
	Nisan 2007	16.96	169.40	88.01±12.82 a
	Mayıs 2007	19.62	125.04	72.05±11.22 a
	Haziran 2007	26.59	112.46	60.07±10.07 a
	Temmuz 2007	20.75	102.28	62.18±8.16 a
	Ağustos 2007	10.39	117.23	52.17±10.65 a
	Eylül 2007	5.59	138.45	70.23±16.06 a
	Ekim 2007	4.50	106.77	48.62±12.24 a
	Kasım 2007	8.33	73.18	36.56±6.15 a
	Aralık 2007	56.87	1624.89	401.79±134.19 b
	Ocak 2008	111.53	528.85	228.91±43.87 c
	Şubat 2008	36.08	557.67	227.40±54.06 c
PO_4-P (µg l^{-1})	Mart 2007	0.17	4.51	0.96±0.28 ac
	Nisan 2007	0.51	7.89	2.09±0.52 ab
	Mayıs 2007	0.56	4.86	1.48±0.30 ac
	Haziran 2007	0.19	1.31	0.36±0.09 c
	Temmuz 2007	0.12	2.01	0.67±0.16 ac
	Ağustos 2007	0.15	2.81	1.11±0.24 ac
	Eylül 2007	0.32	0.83	0.49±0.08 c

	Ekim 2007	0.82	5.95	1.72±0.47 ab
	Kasım 2007	0.98	18.99	2.50±1.39 b
	Aralık 2007	0.20	2.67	1.10±0.22 ac
	Ocak 2008	0.06	1.32	0.37±0.10 c
	Şubat 2008	0.28	2.59	1.12±0.27 ac
TP ($\mu g\ l^{-1}$)	Mart 2007	0.90	6.46	2.60±0.42 a
	Nisan 2007	0.69	13.28	3.67±0.86 ab
	Mayıs 2007	0.00	7.99	2.92±0.70 a
	Haziran 2007	0.93	2.79	1.29±0.23 a
	Temmuz 2007	0.56	3.33	1.49±0.25 a
	Ağustos 2007	0.58	4.14	1.74±0.34 a
	Eylül 2007	0.25	2.35	0.72±0.20 a
	Ekim 2007	0.10	7.00	1.50±0.58 a
	Kasım 2007	0.12	19.31	2.00±1.45 a
	Aralık 2007	0.98	32.73	4.70±2.08 b
	Ocak 2008	0.79	4.59	1.85±0.40 a
	Şubat 2008	0.92	34.62	5.56±2.52 b
SiO_2 ($mg\ l^{-1}$)	Mart 2007	13.55	99.14	40.13±6.41 a
	Nisan 2007	6.92	177.42	35.47±11.53 ab
	Mayıs 2007	9.13	57.34	27.67±4.13 abd
	Haziran 2007	21.29	39.21	30.58±1.66 abd
	Temmuz 2007	14.66	39.21	23.72±2.05 bc
	Ağustos 2007	13.11	38.98	23.41±2.43 bc
	Eylül 2007	11.56	38.54	20.01±2.92 bc
	Ekim 2007	11.56	78.13	25.14±5.64 abc
	Kasım 2007	13.99	82.77	26.62±6.61 abc
	Aralık 2007	6.48	19.08	11.65±1.24 c
	Ocak 2008	12.00	27.93	17.07±1.61 cd
	Şubat 2008	9.13	45.62	24.17±3.68 b
Fe^{2+} ($mg\ l^{-1}$)	Mart 2007	0.44	3.58	1.95±0.26 ac
	Nisan 2007	0.42	25.55	5.25±1.91 b
	Mayıs 2007	0.62	6.13	2.79±0.49 c
	Haziran 2007	0.18	2.39	0.73±0.18 a
	Temmuz 2007	0.08	0.80	0.29±0.08 a
	Ağustos 2007	0.06	1.55	0.40±0.12 a

	Eylül 2007	0.11	3.41	0.70±0.31 a
	Ekim 2007	0.16	5.65	0.73±0.45 a
	Kasım 2007	0.09	1.61	0.35±0.13 a
	Aralık 2007	0.82	3.26	1.82±0.18 ac
	Ocak 2008	0.40	1.00	0.66±0.06 a
	Şubat 2008	0.42	2.95	1.29±0.23 ac
TK (mg l^{-1})	Mart 2007	51.18	170.51	87.71±8.18 ac
	Nisan 2007	52.20	441.19	162.04±27.18 ac
	Mayıs 2007	54.55	198.39	110.54±12.09 ac
	Haziran 2007	101.26	237.92	150.17±15.51 ac
	Temmuz 2007	105.51	219.04	168.77±11.59 ac
	Ağustos 2007	81.13	229.87	147.60±15.18 ac
	Eylül 2007	84.46	322.92	149.95±27.00 ac
	Ekim 2007	83.87	500.50	188.59±39.49 ac
	Kasım 2007	37.92	158.72	80.15±9.92 ac
	Aralık 2007	148.79	12254.01	1658.48±990.66 b
	Ocak 2008	269.01	1914.92	634.60±175.26 c
	Şubat 2008	194.67	1904.68	745.85±214.93 c

Tablo 4.4.6: Küçükçekmece Gölü sedimanı gözenek suyunda fiziksel ve kimyasal parametrelerin istasyonlara bağlı farkı (farklı harfler sütunlar arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğunu gösterir $\rho<0.05$).

	İstasyonlar	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama ve Std. Hata
pH	1	3,17	9,35	7,90±0,25 a
	2	2,65	9,20	7,30±0,40 a
	3	3,09	9,16	7,40±0,37 a
	4	2,74	8,61	7,15±0,50 a
Redoks potans. (mV)	1	-134,6	223,8	-44,81±16,46 a
	2	-125,6	254,6	-28,77±21,16 a
	3	-123,6	228,8	-22,02±21,47 a
	4	-93,0	249,4	-0,78±28,61 a
NO_3-N (mg l^{-1})	1	0,54	61,19	8,83±2,12 a
	2	0,27	13,89	4,20±0,68 b
	3	0,30	22,79	4,51±0,95 b
	4	0,20	7,78	3,65±0,48 b
NO_2-N (mg l^{-1})	1	0,02	14,74	0,82±0,39 a
	2	0,02	14,07	0,54±0,37 a
	3	0,008	14,59	0,38±0,32 a
	4	0,01	0,14	0,03±0,01 a
TN (mg l^{-1})	1	49,98	1.624,89	225,86±42,35 a
	2	13,13	307,06	76,18±11,89 b
	3	8,57	176,78	64,02±7,28 b
	4	4,50	179,35	51,29±8,41 b
PO_4-P (mg l^{-1})	1	0,20	18,99	2,23±0,45 a
	2	0,19	4,86	1,11±0,15 b
	3	0,06	1,65	0,42±0,06 b
	4	0,29	3,14	0,94±0,13 b
TP (mg l^{-1})	1	0,94	34,62	5,57±1,04 a
	2	0,24	7,99	1,85±0,25 b
	3	0,10	2,91	0,75±0,11 b
	4	0,20	7,07	1,81±0,30 b

SiO_2 (mg l^{-1})	1	6,70	177,42	40,76±4,35 a
	2	6,50	57,34	24,15±1,83 b
	3	6,92	30,36	14,72±0,89 c
	4	9,13	49,60	19,80±2,01 bc
Fe^{2+} (mg l^{-1})	1	0,10	25,55	2,48±0,67 a
	2	0,11	11,39	1,21±0,34 b
	3	0,06	5,15	1,14±0,21 b
	4	0,08	6,13	0,99±0,22 b
TK (mg l^{-1})	1	69,17	12.254,01	806,25±277,46 a
	2	52,18	441,19	148,04±15,16 b
	3	66,08	405,76	139,90±12,67 b
	4	37,92	349,67	132,00±15,47 b

Tablo 4.4.7: Küçükçekmece Gölü sedimanı gözenek suyunda fiziksel ve kimyasal parametrelerin katmanlara bağı farkı (farklı harfler sütunlar arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğunu gösterir $\rho<0.05$).

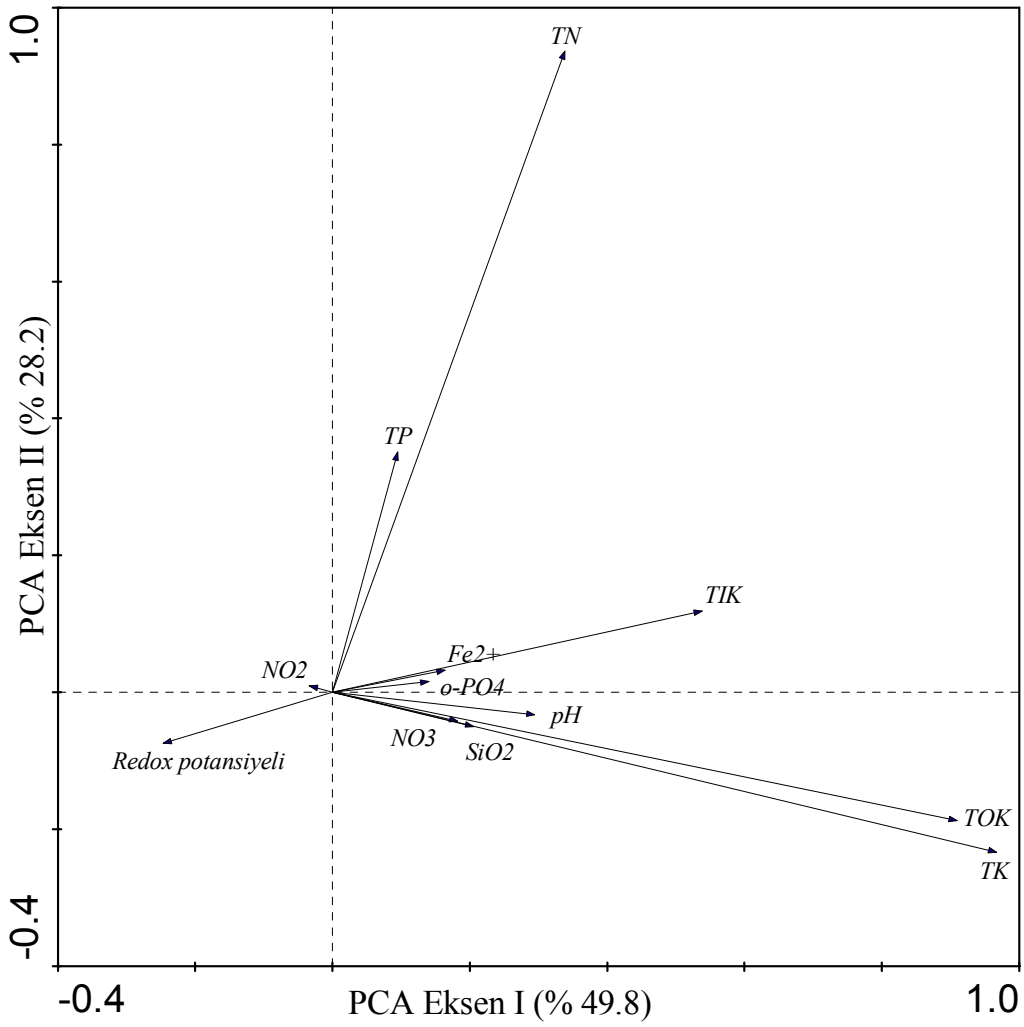
	Katmanlar	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama ve Std. Hata
pH	0-2 cm	3,18	9,20	7,71±0,24 a
	2-5 cm	2,82	9,19	7,75±0,28 a
	5-10 cm	2,74	9,14	7,07±0,46 a
	10-15 cm	2,65	9,35	7,01±0,73 a
Redoks potans. (mV)	0-2 cm	-125,6	223,3	-38,09±14,82 a
	2-5 cm	-125,1	245,2	-41,67±15,82 a
	5-10 cm	-122,8	249,4	-8,04±25,68 a
	10-15 cm	-134,6	254,6	4,15±44,77a
NO_3-N (mg l^{-1})	0-2 cm	0,27	55,38	6,61±1,49 a
	2-5 cm	0,20	61,19	6,04±1,45 a
	5-10 cm	0,54	39,04	5,10±1,26 a
	10-15 cm	0,30	7,31	2,74±0,51 a
NO_2-N (mg l^{-1})	0-2 cm	0,008	2,64	0,19±0,07 a
	2-5 cm	0,01	9,80	0,35±0,21 ac
	5-10 cm	0,015	14,74	1,13±0,57 bc
	10-15 cm	0,02	0,43	0,05±0,02 a
TN (mg l^{-1})	0-2 cm	5,91	652,45	110,90±19,09 a
	2-5 cm	4,50	659,33	89,77±16,46 a
	5-10 cm	13,13	1.624,89	142,78±51,02 a
	10-15 cm	18,33	792,90	132,62±36,50 a
PO_4-P (mg l^{-1})	0-2 cm	0,07	5,95	1,23±0,18 a
	2-5 cm	0,06	18,99	1,48±0,39 a
	5-10 cm	0,161	7,89	0,91±0,21 a
	10-15 cm	0,115	4,77	0,98±0,25 a
TP (mg l^{-1})	0-2 cm	0,37	7,99	2,57±0,32 a
	2-5 cm	0,11	19,31	2,53±0,44 a
	5-10 cm	0,13	34,62	2,91±1,08 a
	10-15 cm	0,25	6,46	1,84±0,39 a

SiO_2 (mg l^{-1})	0-2 cm	6,48	88,08	26,75±3,12 a
	2-5 cm	6,92	99,14	24,62±2,21 a
	5-10 cm	8,91	177,42	26,75±5,05 a
	10-15 cm	9,13	54,69	26,81±3,04 a
Fe^{2+} (mg l^{-1})	0-2 cm	0,09	11,39	1,70±0,34 a
	2-5 cm	0,06	4,72	1,23±0,17 a
	5-10 cm	0,08	25,55	1,55±0,76 a
	10-15 cm	0,08	17,31	1,91±0,89 a
TK (mg l^{-1})	0-2 cm	55,59	2.332,56	288,31±67,77 a
	2-5 cm	37,92	1.897,12	237,02±50,02 a
	5-10 cm	51,18	12.254,01	608,53±370,61 a
	10-15 cm	58,28	1.976,92	294,69±99,10 a

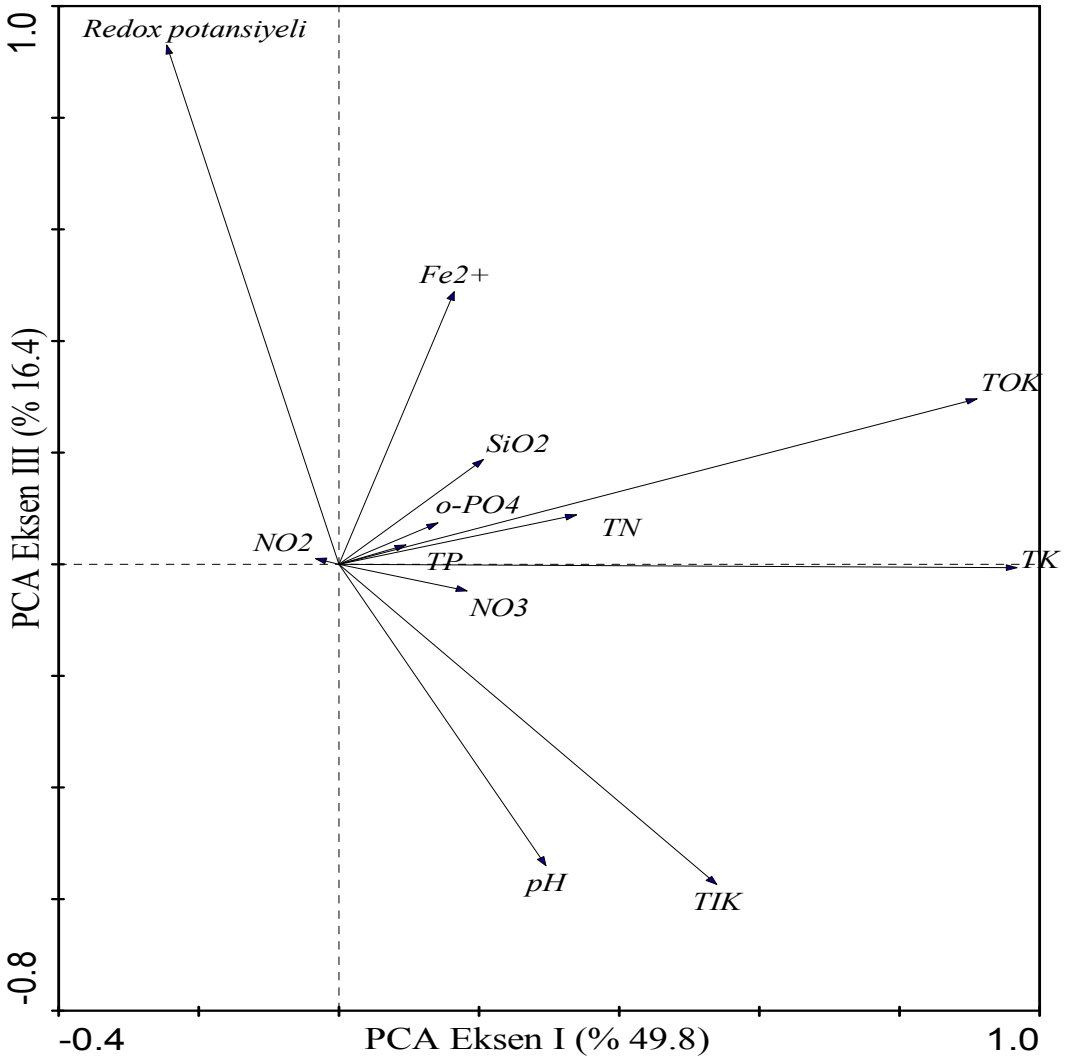
Ölçülen gözenek suyu değerlerine uygulanan PCA analizi sonuçlarına göre 1. eksen toplam varyansın % 49.79'unu oluşturduğu belirlendi (Şekil 4.4.41). 1. eksende elde edilen en yüksek pozitif değerler; TK (0.97) ve TOK (0.91)'dur. TK; NO_2-N, TN, TP, TİK ve TOK ile Spearman Rank korelasyon analizine göre pozitif yönde ilişki bulunurken, TOK; TN, TP ve TK ile pozitif korelasyon gösterdi ($p<0.01$) (Tablo 4.4.8).

2. eksen toplam varyansın % 28.19'unu oluşturdu. Bu eksende elde edilen en yüksek pozitif değer TN için 0.94 olarak kaydedildi. Spearman Rank korelasyon analizine göre TN; NO_2-N, TP, Fe^{+2}, TİK, TOK ve TK ile pozitif yönde ilişkili bulundu ($p<0.01$).
pH ise TİK ile pozitif yönde korelasyon gösterirken redoks potansiyeli, Fe^{+2} ve TOK ile negatif yönde ilişki gösterdi ($p<0.01$).

3. eksenin toplam varyansa katkısı % 16.36 oldu (Şekil 4.4.42). Bu eksende en yüksek pozitif değer Redoks potansiyeli için 0.93 olarak gerçekleşti.



Şekil 4.4.41: Küçükçekmece Gölü sedimanı gözenek suyunda bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin 1. ve 2. PCA eksenindeki görünümü



Şekil 4.4.42: Küçükçekmece Gölü sedimanı gözenek suyunda bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin 1. ve 3. PCA eksenindeki görünümü

Tablo 4.4.8: Küçükçekmece Gölü sedimanı gözenek suyunda bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin Spearman Rank analiz sonuçları. (** p<0 .01; * p<0.05).

	pH	Redoks pot.	NO_3-N	NO_2-N	TN	PO_4-P	TP	SiO_2	Fe^{+2}	TİK	TOK	TK
pH	1,00	-0,98**	-0,21*	0,05	-0,03	0,01	0,01	0,04	-0,54**	0,55**	-0,32**	0,23*
Redoks pot		1,00	0,20*	-0,04	0,04	0,03	0,01	-0,08	0,54**	-0,58**	0,32**	-0,23*
NO_3-N			1,00	0,12	0,16	0,23**	-0,08	-0,17*	-0,03	0,10	0,19*	0,12
NO_2-N				1,00	0,26**	0,25**	0,41**	0,54**	-0,01	0,25**	0,19*	0,24**
TN					1,00	0,12	0,52**	0,14	0,41**	0,35**	0,77**	0,76**
PO_4-P						1,00	0,66**	0,26**	0,18*	-0,12	0,14	0,06
TP							1,000	0,47**	0,47**	0,09	0,5**	0,38**
SiO_2								1,00	0,26**	0,07	0,23**	0,15
Fe^{+2}									1,000	-0,33**	0,69**	0,21*
TIK										1,00	0,06	0,71**
TOK											1,000	0,69**
TK												1,00

4.5 SEDİMAN FOSFOR FRAKSİYONLARI ANALİZLERİ

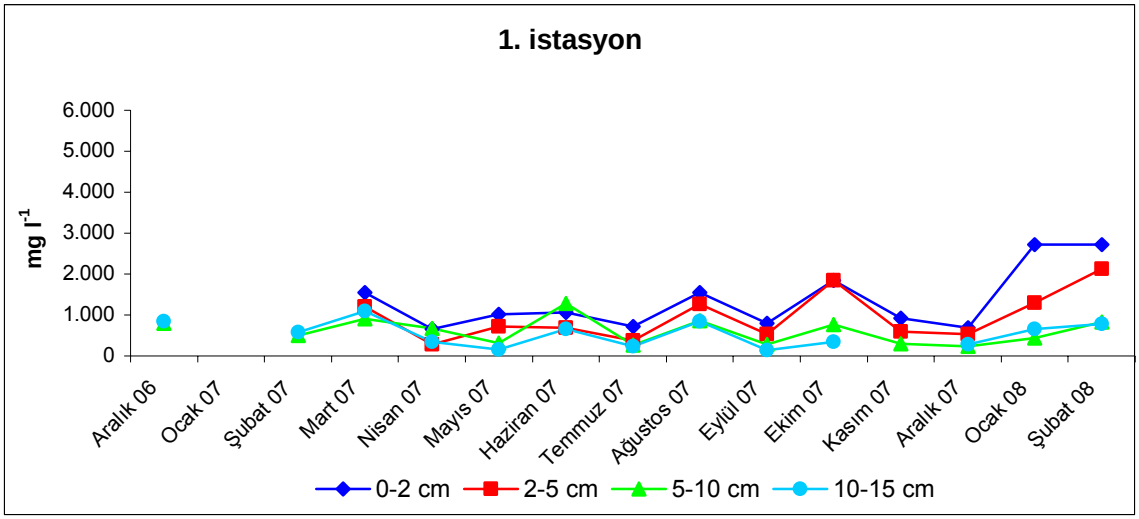
Apatit Dışı İnorganik Fosfor

0 ile 2 cm arasında sediman tabakasında apatit dışı fosfor değerleri en yüksek değerlerine genellikle sonbahar ve kış aylarında ulaştı. 1. ve 2. istasyonlarda en yüksek değerler Ocak 2008 tarihli örneklemede sırasıyla 2712 mg l^{-1} ve 1788 mg l^{-1} olarak ölçülürken 3. istasyonda en yüksek değer Ekim 2007 tarihli örneklemede 3895 mg l^{-1} 4. istasyonda Temmuz ayı örneklemesinde 952.24 mg l^{-1} olarak kaydedildi. Elde edilen bu en yüksek apatit dışı fosfor değerlerinin İO-P'a katkısı ise % 35.34, % 28.64, % 49.76 ve 4. istasyonda % 61.89 olarak hesaplandı (Şekil 4.5.1 – 4.5.4).

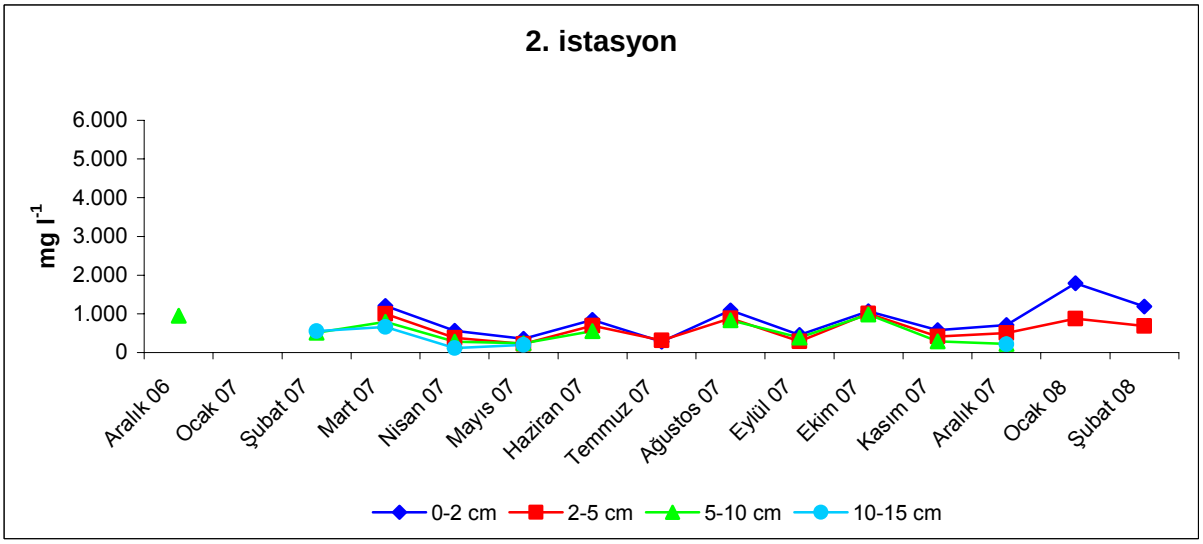
2 ile 5 cm arasındaki çamur tabakasında en yüksek değerler 4. istasyon dışında genellikle sonbahar ve kış aylarında ölçüldü. Bu tabakada elde edilen değerler 1. istasyonda Şubat 2008 tarihli örneklemede 2119 mg l^{-1}, 2. ve 3. istasyonlarda Ekim 2007 tarihli örneklemede 1009 mg l^{-1} ve 4654 mg l^{-1} olarak ölçülürken 4. istasyonda yine Temmuz ayı örneklemesinde 783 mg l^{-1} olarak tespit edildi. Bu çökel tabakasında ölçülen en yüksek apatit dışı fosfor değerlerinin İO-P'a katkısı ise 1., 2., 3. ve 4. istasyonlarda sırası ile % 47.88, % 27.71, % 56.47 ve % 66.64 olarak bulundu.

5 -10 cm arasındaki çamur tabakasından ölçülen apatit dışı fosforun ortalaması ise 1. istasyonda 601 mg l^{-1}, 2. istasyonda 550 mg l^{-1}, 3. istasyonda 1812 mg l^{-1} ve 4. istasyonda ise 276 mg l^{-1} olarak kaydedildi.

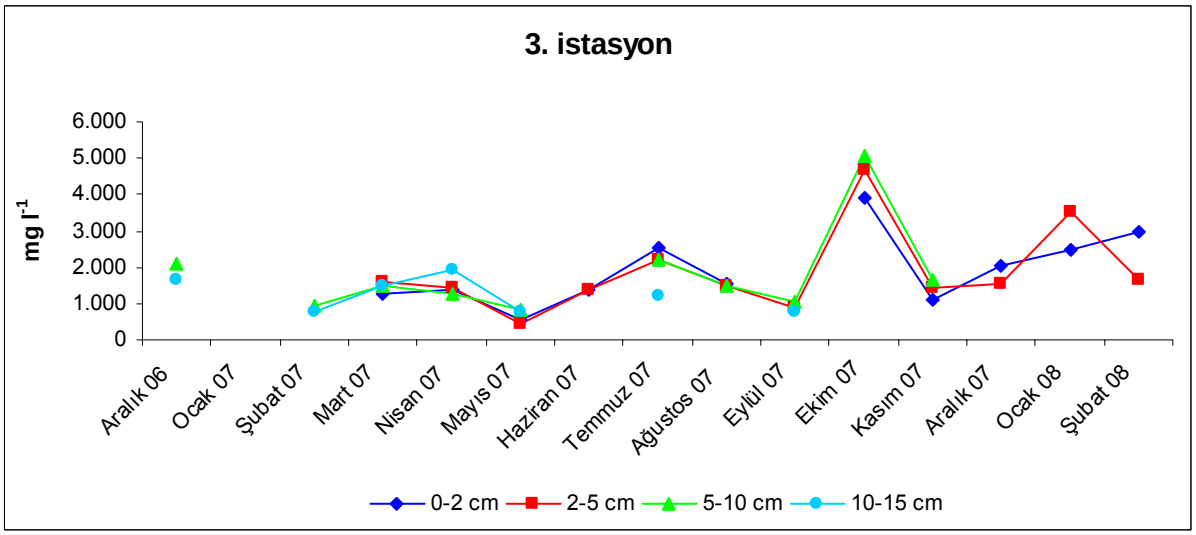
Yapılan analizler sonucunda çökel katmanları baz alınarak yapılan varyans analizinde bütün katmanların her birinde 3. istasyondan elde edilen apatit dışı inorganik fosfor değerlerinin diğer istasyonlarda ölçülen değerlerden istatistiksel olarak farklılık gösterdiği belirlendi ($\rho < 0.05$) (Tablo 4.5.1 – 4.5.4).



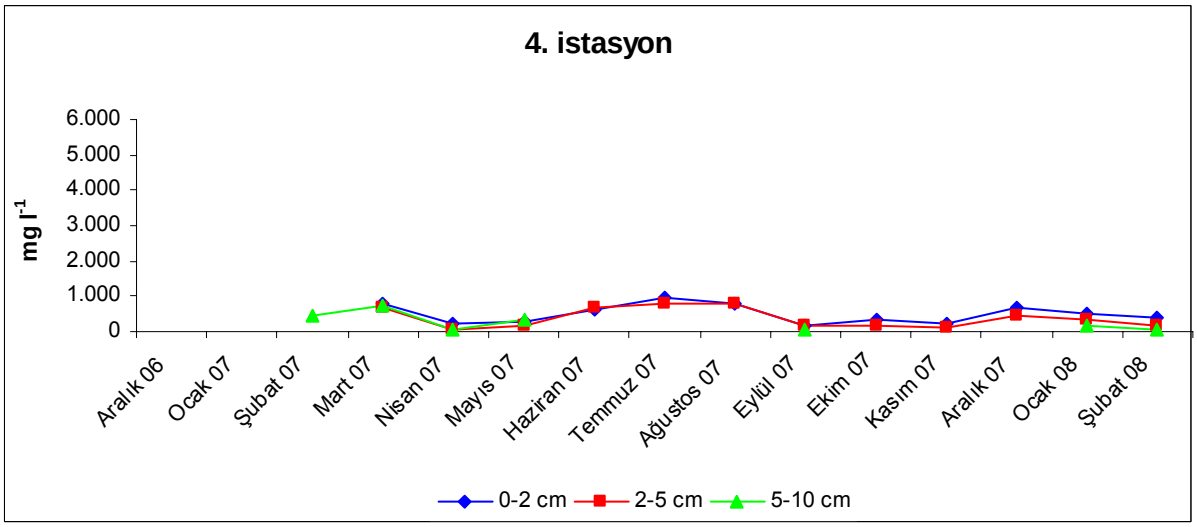
Şekil 4.5.1: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyonda ölçülen apatit dışı inorganik fosforun zamana bağlı değişimi



Şekil 4.5.2: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyonda ölçülen apatit dışı inorganik fosforun zamana bağlı değişimi



Şekil 4.5.3: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyonda ölçülen apatit dışı inorganik fosforun zamana bağlı değişimi



Şekil 4.5.4: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyonda ölçülen apatit dışı inorganik fosforun zamana bağlı değişimi

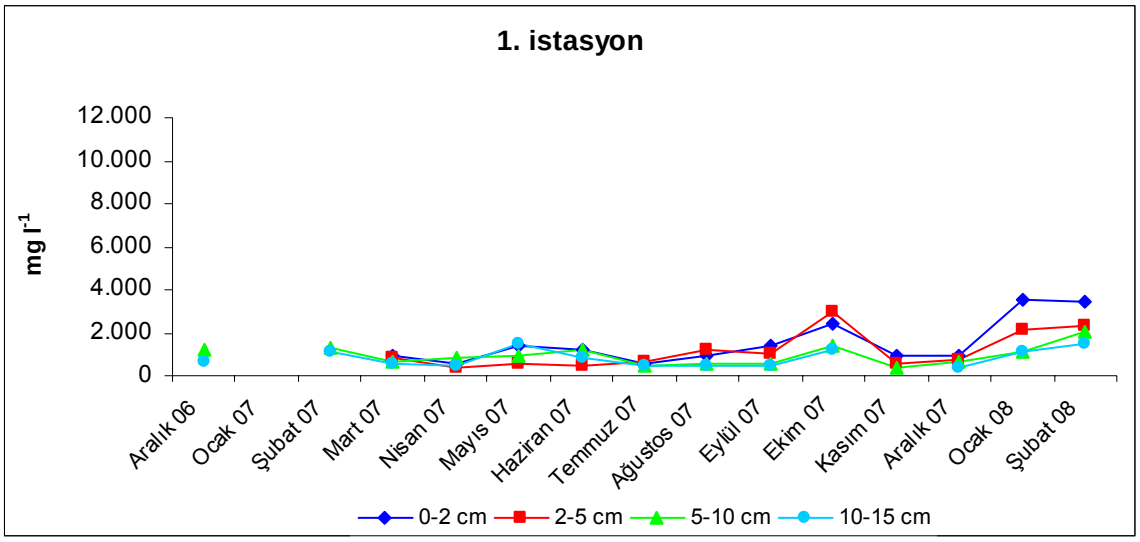
Apatit Fosfor

0 ile 2 cm arasındaki çökel tabakasında apatit fosfor değerleri en yüksek değerlerine apatit dışı inorganik fosforda olduğu gibi genellikle kış aylarında ulaştı. İstasyonlara göre ölçülen en yüksek değerler 1. ve 2. istasyonda Ocak 2008 tarihli örneklemede sırası ile 3528 mg l^{-1} ve 4303 mg l^{-1}, 3. istasyonda Şubat 2007 tarihli örneklemede 7915 mg l^{-1} ve 4. istasyonda Mart ayı örneklemesinde 1986 mg l^{-1} olarak ölçülürken bu değerlerin İnorganik Fosfor (İO-P)'a katkıları ise sırası ile 1. istasyonda % 46, 2. istasyonda % 69, 3. istasyonda % 73 ve 4. istasyonda ise % 72 olarak hesaplandı.

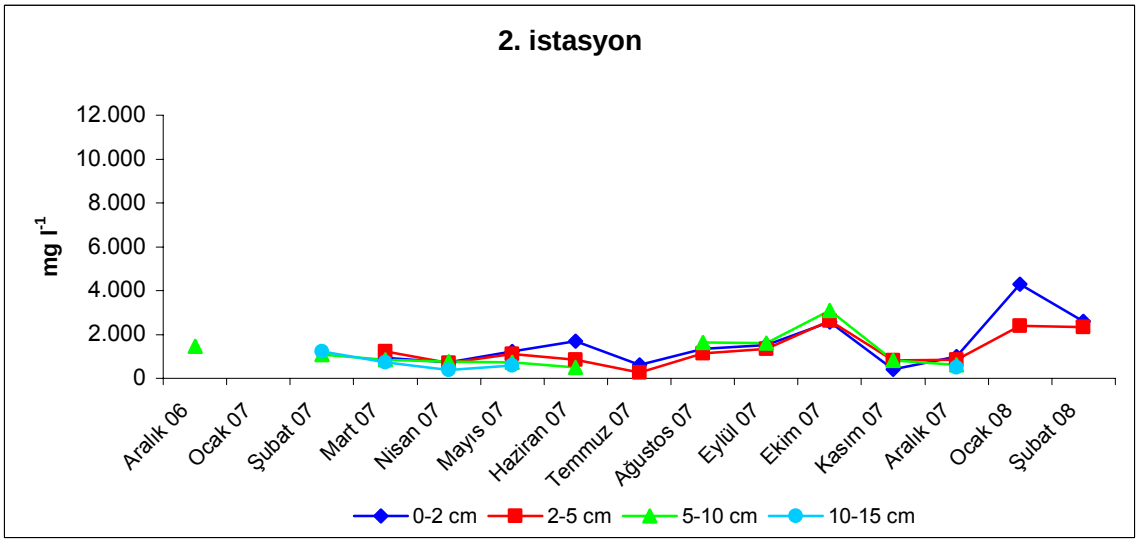
2 ile 5 cm arasındaki çamur tabakasında apatit fosfor değerleri en yüksek değerlerine genellikle sonbahar ve kış aylarlında ulaştı. Bu tabakada tespit edilen en yüksek değerler ve bu değerlerin İO-P'a katkıları 1. ve 2. istasyonlarda Ekim 2007 tarihli örneklemede sırası ile 2951 mg l^{-1} (% 61.6) ve 2632 mg l^{-1} (% 72.3) olarak hesaplanırken, 3. ve 4. istasyonlarda Ocak 2008 tarihli örneklemede 9962 mg l^{-1} (% 55) ve 1668 mg l^{-1} (% 82.3) olarak bulundu.

5 ile 10 cm arasındaki sediman tabakasında ölçülen apatit fosfor en yüksek değerlerine genellikle sonbahar ve kış aylarında ulaşmıştır. Bu değerler sırası ile 1. istasyonda Şubat 2008 tarihli örneklemede 2031 mg l^{-1} 2. istasyonda Ekim 2007 tarihli örneklemede 3094 mg l^{-1}, 3. istasyonda Ağustos 2007'de 4482 mg l^{-1} ve 4. istasyonda Ocak 2008 tarihinde 1221 mg l^{-1} olarak bulundu (Şekil 4.5.5 – 4.5.8).

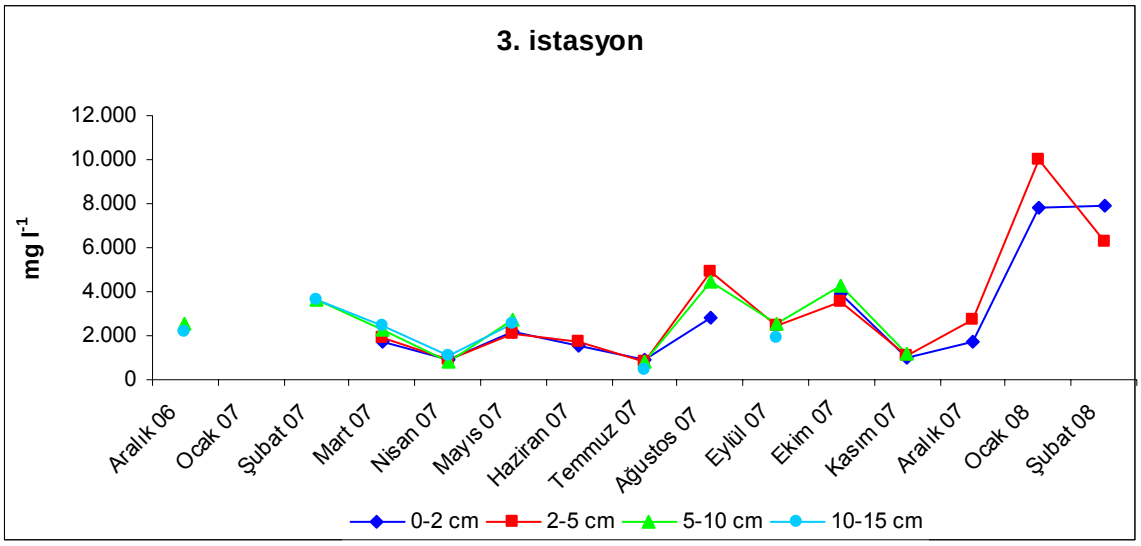
Ölçüm yapılan katmanlar dikkate alınarak yapılan varyans analizlerinde apatit dışı inorganik fosforda olduğu gibi apatit fosforda da bütün katmanlarda 3. istasyondan elde edilen değerlerin diğer istasyonlardan istatistiksel olarak farklılık gösterdiği belirlendi ($\rho < 0.05$) (Tablo 4.5.1. – 4.5.4)



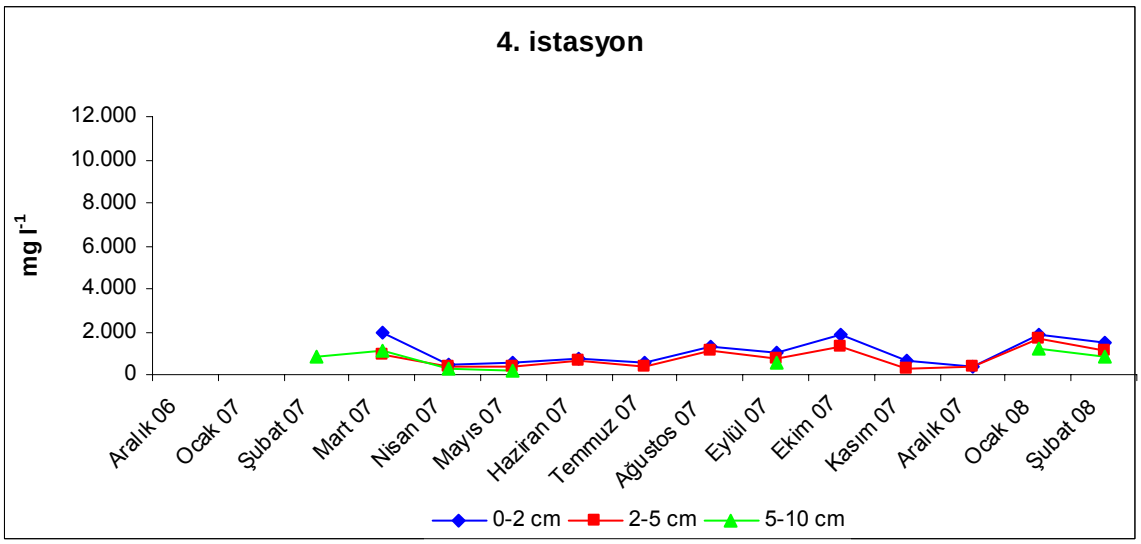
Şekil 4.5.5: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyonda ölçülen apatit fosforun zamana bağlı değişimi



Şekil 4.5.6: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyonda ölçülen apatit fosforun zamana bağlı değişimi



Şekil 4.5.7: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyonda ölçülen apatit fosforun zamana bağlı değişimi



Şekil 4.5.8: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyonda ölçülen apatit fosforun zamana bağlı değişimi

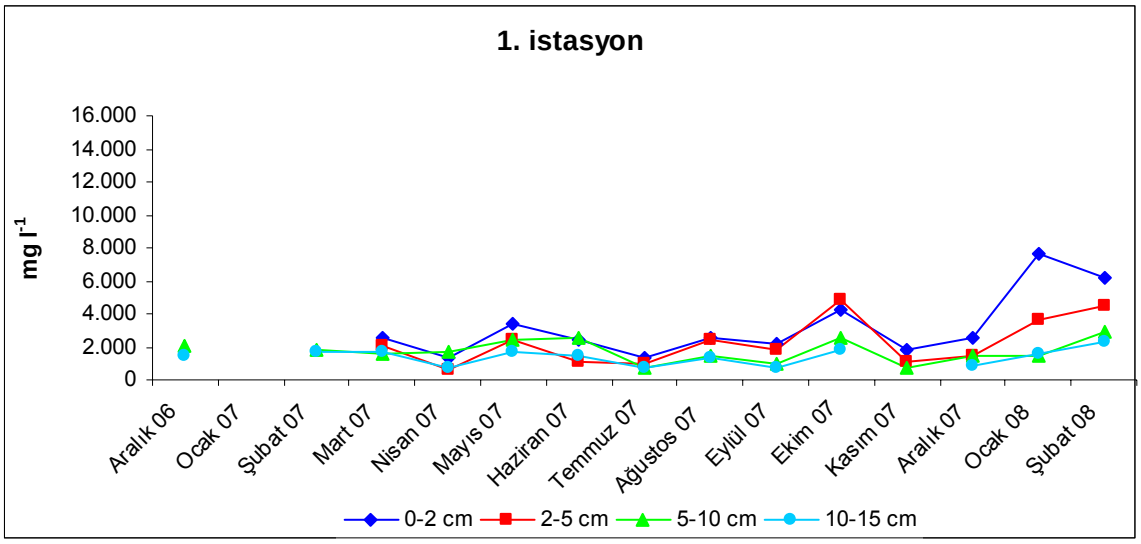
İnorganik Fosfor (İO-P)

0 ile 2 cm arasındaki sediment tabakasında istasyonlarda ölçülen en yüksek değerler kış ve ilkbahar aylarında tespit edildi. Bu değerler 1. 2. ve 3. istasyonlarda Ocak 2008 tarihli örneklemede sırası ile 7674 mg l^{-1}, 6242 mg l^{-1} ve 12557 mg l^{-1} olarak ölçüldü. 4. istasyonda ise en yüksek değer Mart 2007 tarihli örneklemede 2760 mg l^{-1} bulundu. Bu değerlerin toplam fosfora katkıları 1. istasyonda % 67, 2. istasyonda % 72, 3. istasyonda % 85 ve 4. istasyonda ise % 82 olduğu hesaplandı.

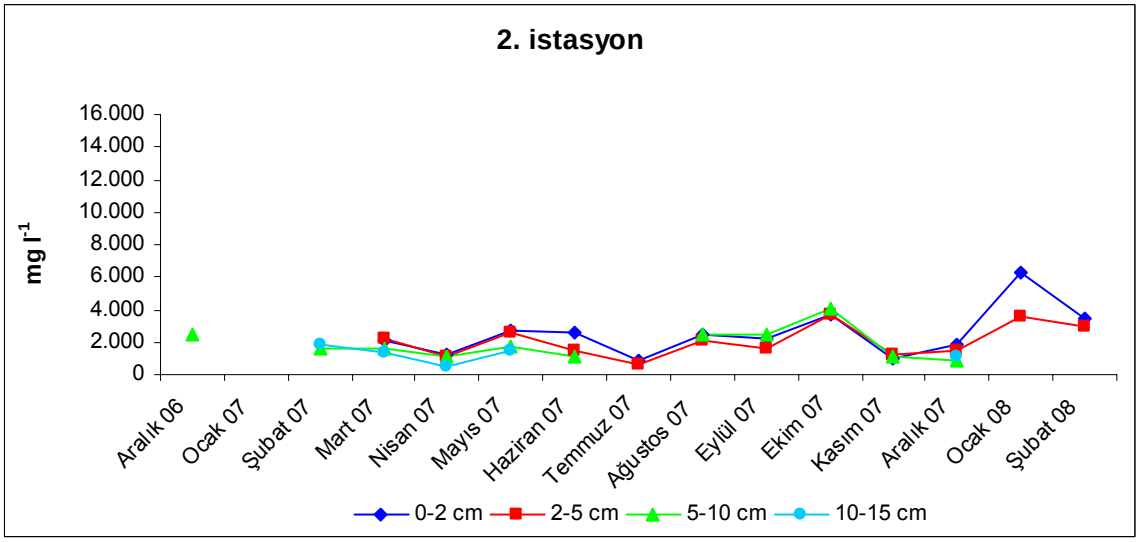
2 ile 5 cm arasındaki sediment tabakasında da en yüksek inorganik fosfor değerleri yine sonbahar ve kış aylarında ölçüldü. Bu tabakada ölçülen en yüksek değerler ve toplam fosfora katkıları ise 1. ve 2. istasyonlarda Ekim 2007 tarihli örneklemede 4789 mg l^{-1} (% 60.7) ve 3641 mg l^{-1} (% 60.4) iken 3. ve 4. istasyonlarda Ocak 2008 tarihli örneklemede 13459 mg l^{-1} (% 81) ve 2026 mg l^{-1} (% 69) olarak tespit edildi.

5 ile 10 cm arasındaki sediman tabakasında elde edilen en yüksek inorganik fosfor değerlerinin genellikle sonbahar ve kış aylarında ölçüldüğü görüldü. Bu değerler 1. istasyonda Şubat 2008'de 2864 mg l^{-1}, 2. ve 3. istasyonlarda Ekim 2007 tarihinde sırası ile 4075 mg l^{-1} ve 9375 mg l^{-1} ve 4. istasyonda Mart 2007 tarihli örneklemede 1885 mg l^{-1} olarak belirlendi (Şekil 4.5.9 – 4.5.12).

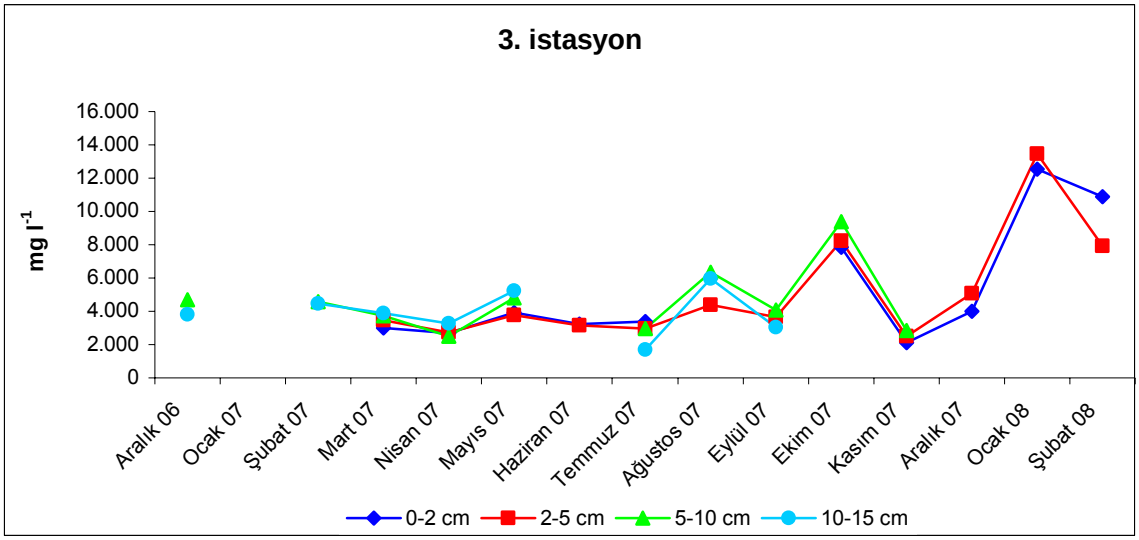
Sediment katmanları esas alınarak yapılan varyans analizlerinde gerek apatit fosfor gerekse apatit dışı inorganik fosfor hesaplarında olduğu gibi 3. istasyonda ölçülen değerler diğer istasyonlarda ölçülen değerlerden istatistiksel olarak farklılık gösterdiği belirlendi ($\rho < 0.05$) (Tablo 4.5.1 – 4.5.4).



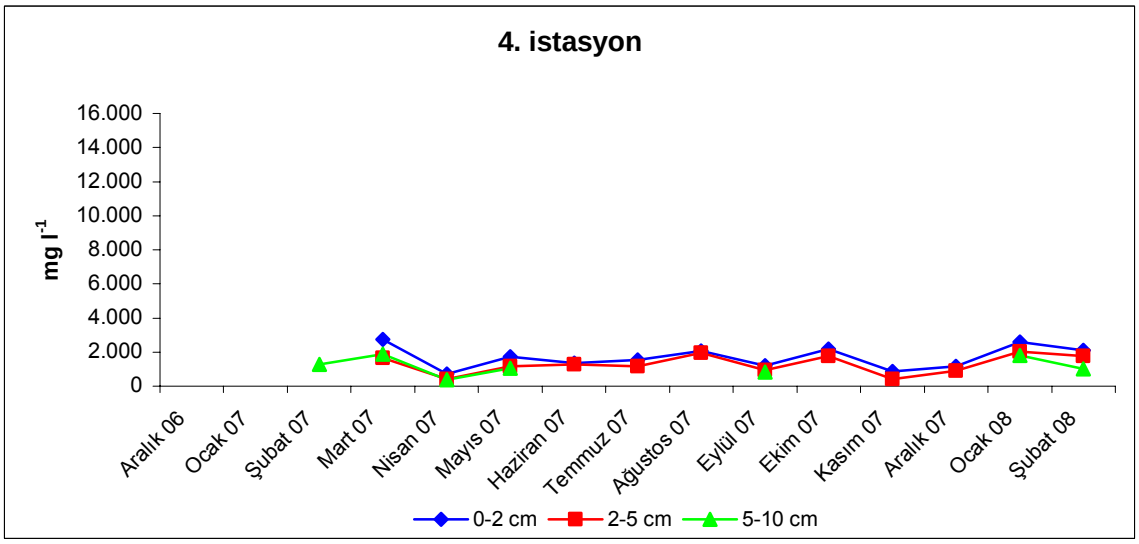
Şekil 4.5.9: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyonda ölçülen İO-P'un zamana bağlı değişimi



Şekil 4.5.10: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyonda ölçülen İO-P'un zamana bağlı değişimi



Şekil 4.5.11: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyonda ölçülen İO-P'un zamana bağlı değişimi



Şekil 4.5.12: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyonda ölçülen İO-P'un zamana bağlı değişimi

Organik Fosfor (O-P)

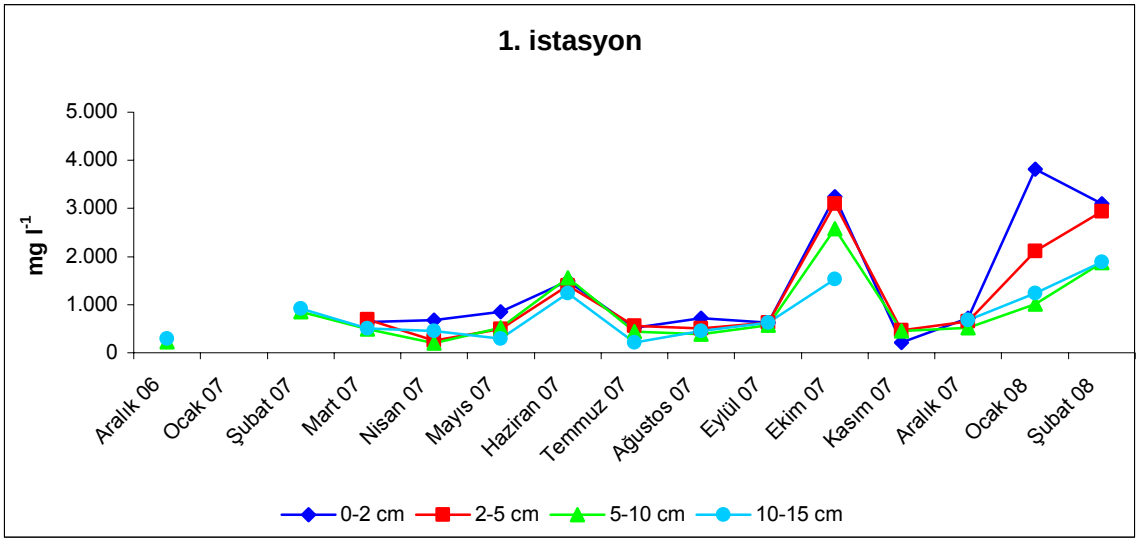
0 ile 2 cm arasındaki dip çamurundan elde edilen en yüksek organik fosfor değerleri genellikle kış ve sonbahar döneminde tespit edildi. En yüksek değerler 1. ve 4. istasyonlarda Ocak 2008 tarihli örneklemede sırası ile 3816 mg l^{-1} ve 1072 mg l^{-1} olarak ölçülürken 2. istasyonda Ekim 2007 tarihli örneklemede 2553 mg l^{-1} ve 3. istasyonda Şubat 2008 tarihli örneklemede 3023 mg l^{-1} olarak bulundu.

Ölçülen bu değerlerin toplam fosfora katkıları ise sırası ile % 33.2, % 41.2, %21.7 ve % 29.2 olarak hesaplandı.

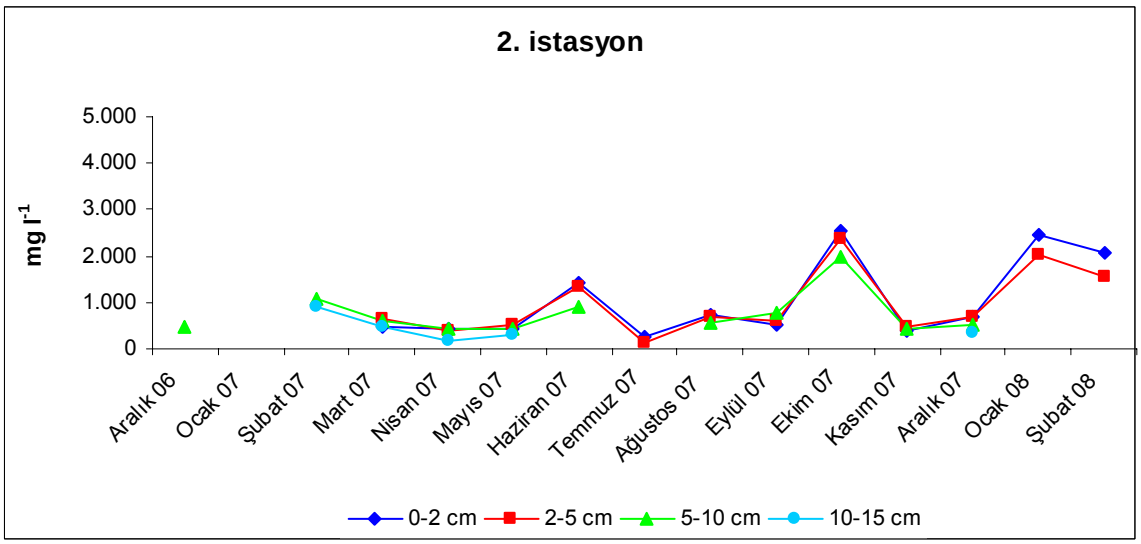
2 ile 5 cm arasındaki sediman tabakasında en yüksek organik fosfor değerleri 0 ile 2 cm arasındaki tabakada olduğu gibi sonbahar ve kış aylarında tespit edildi. Bu katmanda ölçülen en yüksek değerler ve TP'a katkıları 1. ve 2. istasyonlarda Ekim 2007 tarihli örneklemelerde 3099 mg l^{-1} (% 39.3) ve 2389 mg l^{-1} (% 39.6) olarak ölçülürken 3. ve 4. istasyonlarda ise Ocak 2008 tarihli örneklemede 3150 mg l^{-1} (% 14.8) ve 912 mg l^{-1} (% 31.1) olarak bulundu.

5 ile 10 cm arasındaki sediman tabakasından elde edilen en yüksek organik fosfor değerleri özellikle Ekim 2007 tarihli örneklemede ölçüldü. Bu değerler sırası ile 1., 2. ve 3. istasyonlarda 2579 mg l^{-1}, 1963 mg l^{-1} ve 2824 mg l^{-1} olarak ölçüldü (Şekil 4.5.13 – 4.5.16).

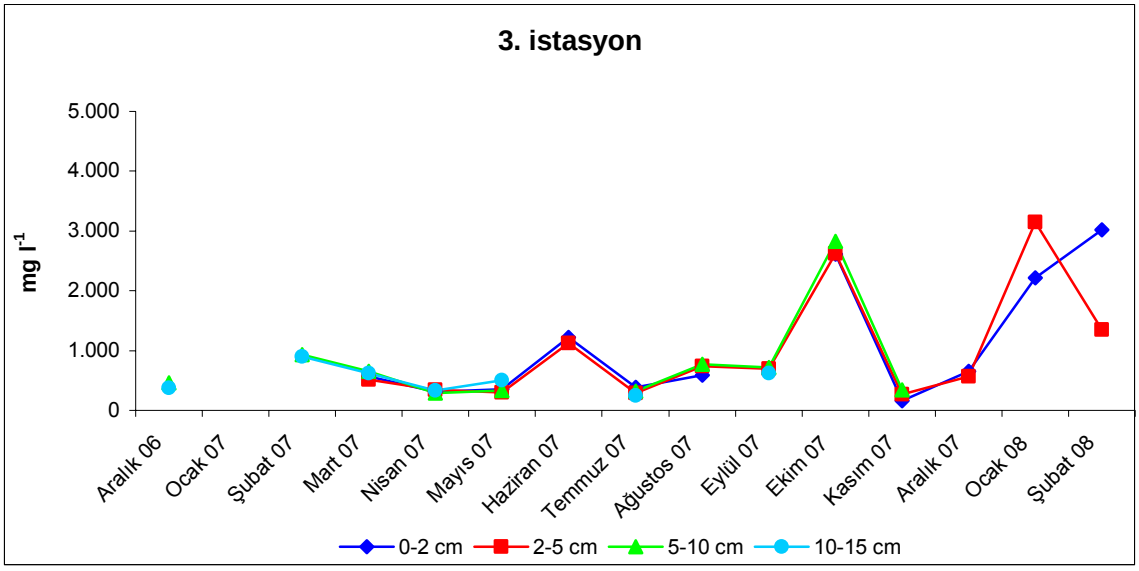
Sediman tabakaları dikkate alınarak yapılan varyans analizleri sonucunda 1. ve 4. istasyonlarda ölçülen organik fosfor değerlerinin diğerlerinden farklılık gösterdiği, diğer istasyonlarda ise herhangi bir istatistiksel farkın olmadığı belirlendi ($\rho < 0.05$) (Tablo 4.5.1 – 4.5.4).



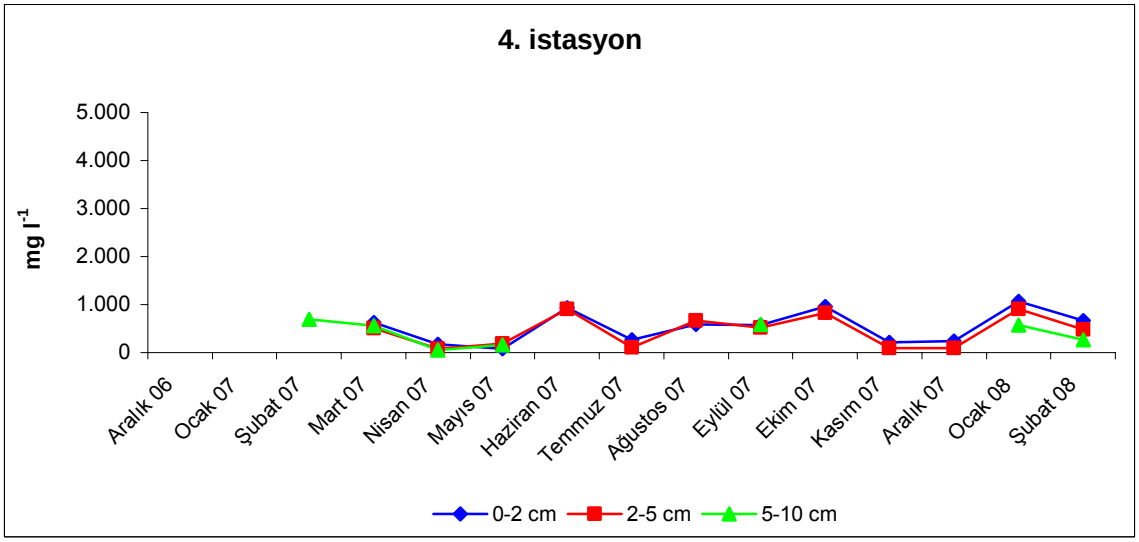
Şekil 4.5.13: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyonda ölçülen O-P'un zamana bağlı değişimi



Şekil 4.5.14: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyonda ölçülen O-P'un zamana bağlı değişimi



Şekil 4.5.15: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyonda ölçülen O-P'un zamana bağlı değişimi



Şekil 4.5.16: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyonda ölçülen O-P'un zamana bağlı değişimi

Toplam Fosfor (TP)

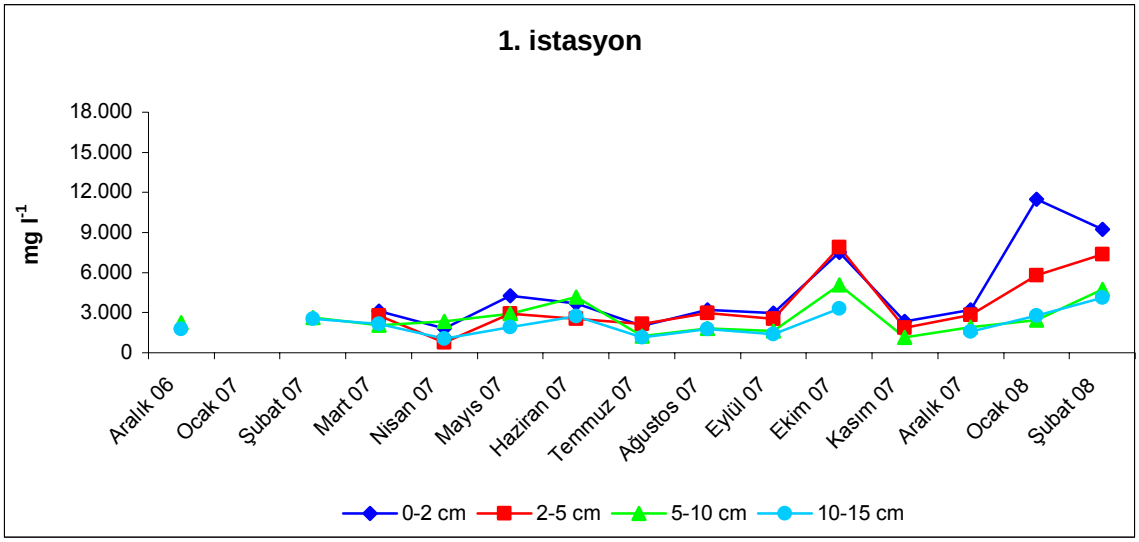
0 ile 2 cm arasındaki sediment tabakasında en yüksek değerler genellikle Ocak 2008 tarihli örneklemede ölçüldü. Bu örneklemede, 1., 2., 3. ve 4. istasyonlarda sırası ile 11490 mg l^{-1}, 8690 mg l^{-1}, 14772 mg l^{-1} ve 3665 mg l^{-1} TP değerleri tespit edildi.

2 ile 5 cm arasındaki sediment tabakasında 1. ve 2. istasyonlarda en yüksek değerler Ekim 2007 tarihli örneklemede ölçüldü. Bu istasyonlarda sırası ile 7888 mg l^{-1} ve 6030.32 mg l^{-1} TP değerleri tespit edildi. 3. ve 4. istasyonlarda ise en yüksek değerler ise Ocak 2008 tarihli örneklemede 16609 mg l^{-1} ve 2937 mg l^{-1} olarak ölçüldü.

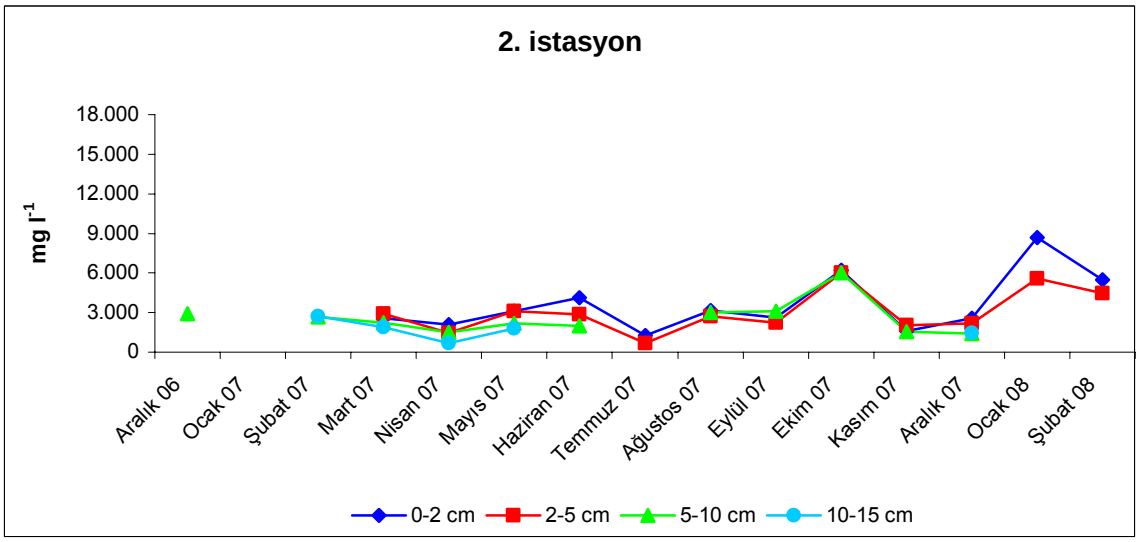
5 ile 10 cm arasındaki sediman tabakasından elde edilen en yüksek değerlerin genellikle Ekim 2007 tarihinde ölçüldüğü görüldü. Bu değerler sırası ile 1., 2. ve 3. istasyonlarda 5065 mg l^{-1}, 6037 mg l^{-1} ve 12199 mg l^{-1} olarak bulunurken 4. istasyonda Mart 2007 tarihli örneklemede 2439 mg l^{-1} olarak ölçüldü (Şekil 4.5.17 – 4.5.20).

Sediment tabakaları esas alınarak yapılan varyans analizinde genelinde 3. istasyonda ölçülen değerlerin inorganik fosforda olduğu gibi, diğer istasyonlarda ölçülen değerlerden istatistiksel olarak farklılık gösterdiği tespit edildi ($\rho < 0.05$) (Tablo 4.5.1 – 4.5.4).

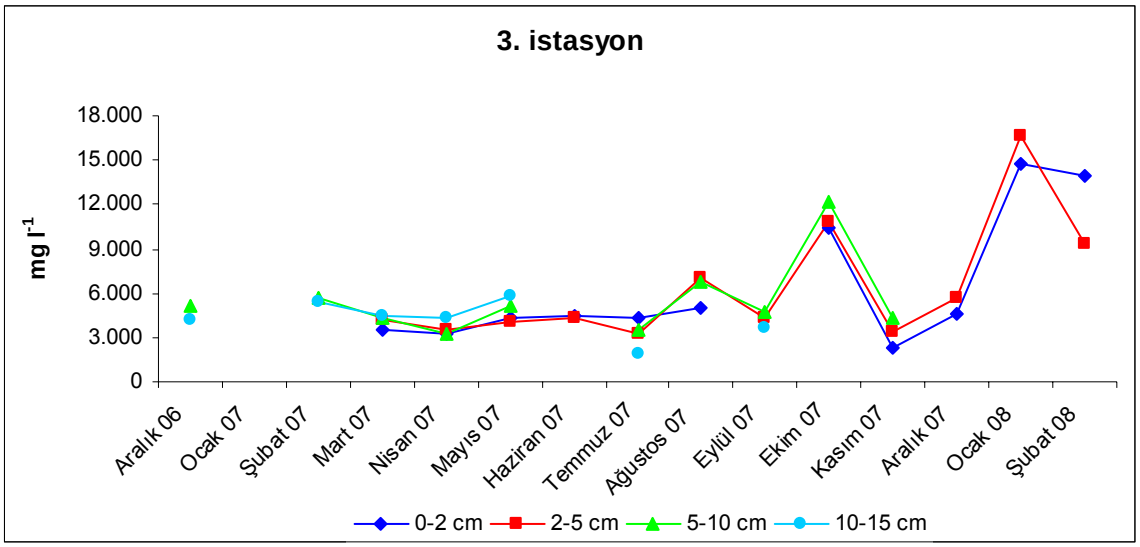
Aylar esas alınarak yapılan istatistiksel analizlerde ise diğer fosfor fraksiyonlarında olduğu gibi Ekim 2007, Ocak ve Şubat 2008 tarihlerinde ölçülen değerlerin diğer aylarda ölçülen değerler ile aralarındaki farkın son derece önemli olduğu belirlendi ($\rho < 0.05$) (Tablo 4.5.5).



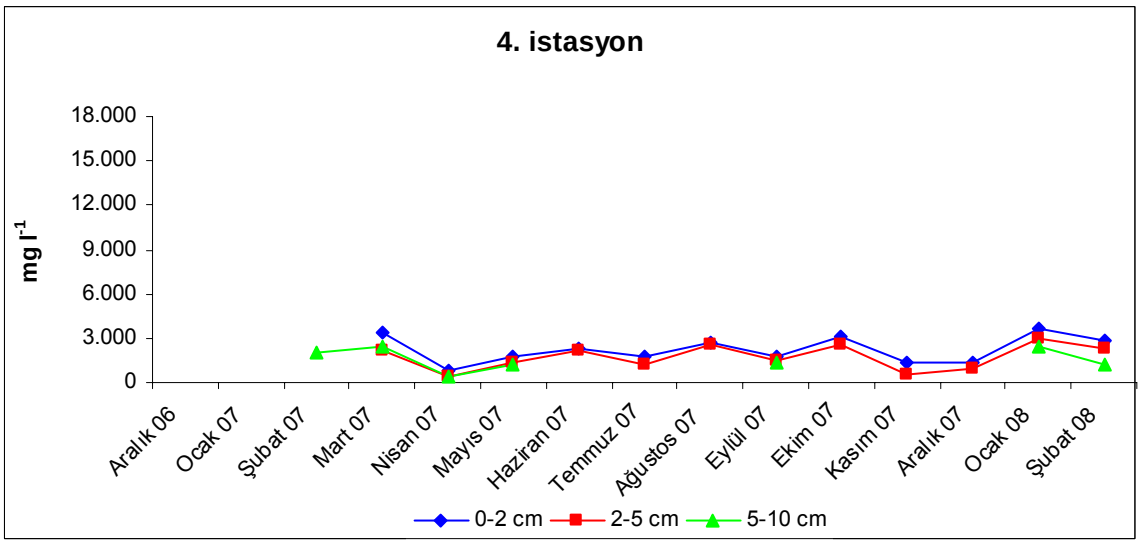
Şekil 4.5.17: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 1. istasyonda ölçülen TP'un zamana bağlı değişimi



Şekil 4.5.18: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 2. istasyonda ölçülen TP'un zamana bağlı değişimi



Şekil 4.5.19: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 3. istasyonda ölçülen TP'un zamana bağlı değişimi



Şekil 4.5.20: Aralık 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında 4. istasyonda ölçülen TP'un zamana bağlı değişimi

Tablo 4.5.1: Küçükçekmece Gölü sedimanında fosfor fraksiyonları değerlerinin 0 – 2 cm'de istasyonlara bağlı farkı (farklı harfler sütunlar arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğunu gösterir $\rho<0.05$).

	İstasyonlar	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama ve Std. Hata
Apatit Dışı İnorganik Fosfor (NaOH-P) (mg l^{-1})	1	657,62	2712,32	1352,44±213,72 a
	2	276,76	1787,53	842,46±126,83 ac
	3	524,64	3894,83	1916,49±293,21 b
	4	166,66	952,24	493,89±75,08 c
Apatit Fosfor (HCl-P) (mg l^{-1})	1	561,16	3527,73	1528,45±298,87 a
	2	417,53	4303,36	1580,37±318,88 a
	3	886,33	7915,19	2952,27±778,91 b
	4	415,26	1986,41	1078,38±170,81 a
İO-P (mg l^{-1})	1	1278,45	7674,38	3175,29±563,38 a
	2	898,59	6242,44	2525,41±418,65 a
	3	2110,58	12556,88	5276,45±1064,87 b
	4	714,74	2759,65	1691,64±190,74 a
O-P (mg l^{-1})	1	212,16	3816,11	1384,75±361,58 a
	2	272,23	2553,38	1031,46±248,08 ab
	3	161,64	3022,74	1099,10±309,78 ab
	4	77,16	1071,56	531,52±97,87 b
TP (mg l^{-1})	1	1807,42	11490,49	4579,44±899,11 ab
	2	1280,39	8696,22	3628,31±624,80 a
	3	2272,22	14772,01	6438,03±1334,53 b
	4	773,24	3664,56	2240,46±257,92 ca

Tablo 4.5.2: Küçükçekmece Gölü sedimanında fosfor fraksiyonları değerlerinin 2 – 5 cm'de istasyonlara bağlı farkı (farklı harfler sütunlar arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğunu gösterir $\rho<0.05$).

	İstasyonlar	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama ve Std. Hata
Apatit Dışı İnorganik Fosfor (NaOH-P) (mg l^{-1})	1	284,44	2118,83	951,57±170,32 a
	2	226,32	1009,08	606,20±83,08 ac
	3	455,04	4653,55	1852,57±330,45 b
	4	71,36	783,19	382,82±80,37 c
Apatit Fosfor (HCl-P) (mg l^{-1})	1	376,92	2951,14	1143,92±245,91 a
	2	270,80	2631,94	1301,14±215,90 a
	3	772,97	9961,50	3194,92±776,43 b
	4	314,35	1668,20	773,64±132,83 a
İO-P (mg l^{-1})	1	617,28	4788,55	2240,12±398,92 a
	2	587,18	3641,02	2045,03±280,41 a
	3	2490,11	13459,40	5271,20±938,87 b
	4	399,27	2026,19	1286,81±159,87 a
O-P (mg l^{-1})	1	258,31	3099,31	1149,92±291,24 a
	2	113,12	2389,30	952,83±204,34 ab
	3	266,45	3149,86	996,57±274,69ab
	4	78,32	912,46	446,82±95,28 b
TP (mg l^{-1})	1	783,19	7887,86	3532,22±643,53 a
	2	693,69	6030,32	3021,26±460,97 a
	3	3279,13	16609,26	6374,61±1167,39 b
	4	415,26	2938,65	1728,52±242,55 a

Tablo 4.5.3: Küçükçekmece Gölü sedimanında fosfor fraksiyonları değerlerinin 5 – 10 cm'de istasyonlara bağlı farkı (farklı harfler sütunlar arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğunu gösterir $\rho<0.05$).

	İstasyonlar	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama ve Std. Hata
Apatit Dışı İnorganik Fosfor (NaOH-P) (mg l^{-1})	1	236,27	1280,39	594,29±97,73 a
	2	226,32	980,24	509,42±96,97 a
	3	842,85	5070,21	1881,14±477,15 b
	4	67,22	723,52	249,91±104,98 a
Apatit Fosfor (HCl-P) (mg l^{-1})	1	401,26	2031,32	892,13±136,20 a
	2	504,76	3094,33	1181,79±273,93 a
	3	775,95	4482,36	2394,71±511,24 b
	4	226,32	1220,72	710,00±175,80 a
İO-P (mg l^{-1})	1	690,76	2864,39	1683,59±214,21 a
	2	882,63	4074,57	1835,89±342,68 a
	3	2513,60	9374,73	4531,64±799,58 b
	4	365,46	1884,58	1161,84±239,99 a
O-P (mg l^{-1})	1	200,63	2579,24	884,12±212,22 a
	2	415,02	1962,71	733,26±164,07 a
	3	285,15	2823,86	781,78±299,92 a
	4	52,46	584,31	364,93±96,34 a
TP (mg l^{-1})	1	1161,06	5065,00	2621,70±383,64 a
	2	1387,38	6037,28	2552,60±482,17 a
	3	3269,19	12198,58	5529,62±1025,61 b
	4	355,60	2439,06	1516,38±322,56 a

Tablo 4.5.4: Küçükçekmece Gölü sedimanında fosfor fraksiyonları değerlerinin 10 – 15 cm'de istasyonlara bağlı farkı (farklı harfler sütunlar arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğunu gösterir $\rho<0.05$).

	İstasyonlar	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama ve Std. Hata
Apatit Dışı İnorganik Fosfor (NaOH-P) (mg l^{-1})	1	136,83	1091,45	502,03±95,96 a
	2	115,11	663,86	297,96±123,92 a
	3	763,30	1926,47	1237,88±220,16 b
Apatit Fosfor (HCl-P) (mg l^{-1})	1	355,60	1519,20	815,00±133,91 a
	2	393,54	733,47	554,02±71,47 a
	3	483,04	2583,05	1681,90±401,23 b
İO-P (mg l^{-1})	1	688,11	2243,13	1346,11±152,87 a
	2	508,66	1509,10	1136,58±223,81 a
	3	1710,27	5238,10	3426,71±576,28 b
O-P (mg l^{-1})	1	213,56	1892,10	828,18±167,35 a
	2	186,71	494,81	325,80±64,29 a
	3	241,40	624,08	466,24±77,01 a
TP (mg l^{-1})	1	1071,56	4135,23	2185,49±289,61 a
	2	695,36	1892,14	1462,38±271,37 a
	3	1951,67	5775,08	4040,42±625,37 b

Tablo 4.5.5: Küçükçekmece Gölü sedimanında fosfor fraksiyonları değerlerinin aylara bağlı farkı (farklı harfler sütunlar arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğunu gösterir $\rho<0.05$).

	Aylar	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama ve Std. Hata
Apatit Dışı İnorganik Fosfor (NaOH-P) (mg l^{-1})	Mart 2007	663.86	1598.60	1096.75±85.66 ade
	Nisan 2007	71.36	1926.47	644.39±150.46 abc
	Mayıs 2007	156.72	1021.84	441.11±71.46 bd
	Haziran 2007	554.48	1379.83	891.67±96.55 adcf
	Temmuz 2007	238.32	2513.24	1001.25±242.39 adgh
	Ağustos 2007	773.24	1548.88	1113.00±93.13 af
	Eylül 2007	67.22	1061.62	460.39±90.51 bcgn
	Ekim 2007	191.68	5070.21	1833.60±499.45 e
	Kasım 2007	108.99	1669.60	696.91±156.74 adn
	Aralık 2007	216.38	2026.19	674.63±161.99 adn
	Ocak 2008	196.49	3497.90	1344.57±337.62 efh
	Şubat 2008	79.31	2976.00	1234.53±301.75 ae
Apatit Fosfor (HCl-P) (mg l^{-1})	Mart 2007	574.36	2414.00	1277.07±157.70 ab
	Nisan 2007	288.14	1052.40	646.77±63.24 a
	Mayıs 2007	226.32	2722.27	1246.74±209.05 ab
	Haziran 2007	435.15	1767.64	1035.40±146.87 ab
	Temmuz 2007	270.80	886.33	569.19±51.68 a
	Ağustos 2007	494.81	4870.17	1834.77±420.15 bgde
	Eylül 2007	455.04	2583.05	1317.10±192.16 ad
	Ekim 2007	1233.81	4304.52	2607.82±296.86 gc
	Kasım 2007	314.35	1181.12	739.12±89.04 adn
	Aralık 2007	345.65	2702.38	898.37±196.06 ae
	Ocak 2008	1101.40	9961.50	3373.15±885.31 c
	Şubat 2008	839.04	7915.19	2891.57±672.83 c
İO-P (mg l^{-1})	Mart 2007	1397.33	3903.21	2373.83±213.67 ab
	Nisan 2007	365.46	3251.45	1401.68±247.05 a
	Mayıs 2007	1061.62	5238.10	2670.56±334.43 ab
	Haziran 2007	1059.23	3239.36	1974.26±246.99 ab
	Temmuz 2007	587.18	3399.57	1570.44±285.45 ab

	Ağustos 2007	1337.66	6349.44	2947.76±485.43 bd
	Eylül 2007	763.30	4074.65	1982.22±302.39 ab
	Ekim 2007	1760.84	9374.73	4507.28±753.47 c
	Kasım 2007	423.34	2850.68	1436.03±235.03 ab
	Aralık 2007	882.63	5088.94	1897.74±386.70 ab
	Ocak 2008	1409.66	13459.40	5142.06±1315.97 c
	Şubat 2008	1009.08	10891.19	4153.62±908.56 cd
O-P (mg l^{-1})	Mart 2007	455.04	693.69	572.37±19.34 a
	Nisan 2007	52.46	682.91	306.37±41.58 a
	Mayıs 2007	77.16	852.80	382.11±48.94 a
	Haziran 2007	902.52	1558.82	1229.76±71.17 b
	Temmuz 2007	110.14	552.65	310.59±41.02 a
	Ağustos 2007	385.43	773.24	615.80±35.83 a
	Eylül 2007	504.76	793.13	619.49±21.82 a
	Ekim 2007	826.11	3248.47	2267.57±227.50 c
	Kasım 2007	90.24	478.46	315.52±40.36 a
	Aralık 2007	87.11	713.58	526.30±58.87 a
	Ocak 2008	574.36	3816.11	1870.70±306.72 d
	Şubat 2008	267.26	3098.31	1748.01±303.83 d
TP (mg l^{-1})	Mart 2007	1892.14	4527.30	2955.80±225.58 ac
	Nisan 2007	355.60	4293.42	1838.20±321.93 a
	Mayıs 2007	1218.33	5775.08	3054.82±359.43 ac
	Haziran 2007	1971.69	4460.08	3209.41±286.47 ac
	Temmuz 2007	693.69	4283.48	2052.43±314.47 ac
	Ağustos 2007	1792.70	7082.91	3563.56±506.77 c
	Eylül 2007	1387.38	4788.23	2608.93±310.51 ac
	Ekim 2007	2598.88	12198.58	6774.85±906.55 b
	Kasım 2007	514.70	4263.59	2034.56±314.14 ac
	Aralık 2007	999.60	5653.36	2488.05±410.65 ac
	Ocak 2008	2391.73	16609.26	7012.76±1557.42 b
	Şubat 2008	1276.33	13913.92	5901.63±1128.40 b

Tablo 4.5.6: Küçükçekmece Gölü sedimanında fosfor fraksiyonları değerlerinin istasyonlara bağlı farkı (farklı harfler sütunlar arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğunu gösterir $\rho<0.05$).

	İstasyonlar	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama ve Std. Hata
Apatit Dışı İnorganik Fosfor (NaOH-P) (mg l^{-1})	1	136,83	2712,32	857,49±89,71 a
	2	115,11	1787,53	625,96±61,36 ac
	3	455,04	5070,21	1793,08±176,84 b
	4	67,22	952,24	400,67±49,96 c
Apatit Fosfor (HCl-P) (mg l^{-1})	1	355,60	3527,73	1100,83±113,46 a
	2	270,80	4303,36	1281,90±145,82 a
	3	483,04	9961,50	2732,81±371,29 b
	4	226,32	1986,41	882,80±95,22 a
İO-P (mg l^{-1})	1	617,28	7674,38	2127,56±208,44 a
	2	508,66	6242,44	2051,75±191,86 a
	3	1710,27	13459,40	4852,28±486,81 b
	4	365,46	2759,65	1423,75±114,48 a
O-P (mg l^{-1})	1	200,63	3816,11	1066,71±135,68 a
	2	113,12	2553,38	857,13±114,18 a
	3	161,64	3149,86	906,51±147,12 a
	4	52,46	1071,56	464,32±57,318 b
TP (mg l^{-1})	1	783,19	11490,49	3251,93±325,73 a
	2	693,69	8696,22	2935,61±291,33 ac
	3	1951,67	16609,26	5882,02±608,66 b
	4	355,60	3664,56	1890,87±160,07 c

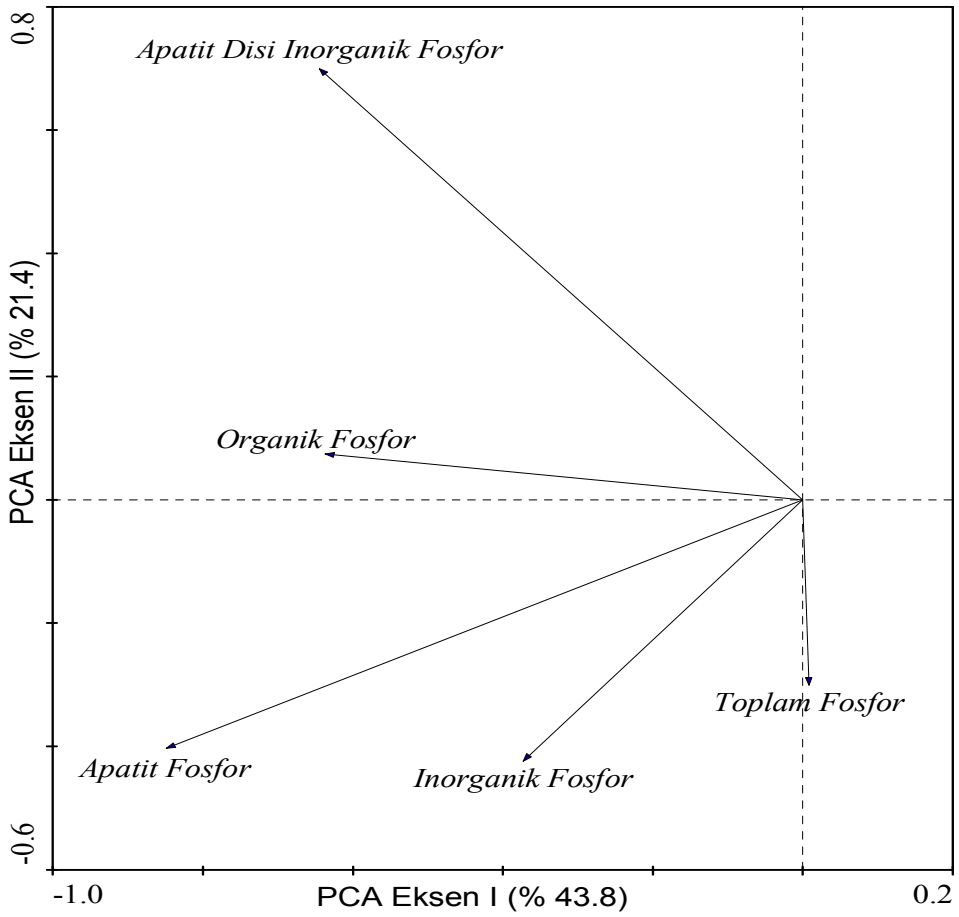
Tablo 4.5.7: Küçükçekmece Gölü sedimanında fosfor fraksiyonları değerlerinin katmanlara bağlı değişimi (farklı harfler sütunlar arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğunu gösterir $\rho<0.05$).

	Katmanlar	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama ve Std. Hata
Apatit Dışı İnorganik Fosfor (NaOH-P) (mg l^{-1})	0-2 cm	166,66	3894,83	1135,04±120,89 a
	2-5 cm	71,36	4653,55	948,29±124,66 ab
	5-10 cm	67,22	5070,21	807,57±151,88 ab
	10-15 cm	115,11	1926,47	645,18±110,39 b
Apatit Fosfor (HCl-P) (mg l^{-1})	0-2 cm	415,26	7915,19	1760,03±233,67 a
	2-5 cm	270,80	9961,50	1603,40±247,62 ab
	5-10 cm	226,32	4482,36	1278,84±176,80 ab
	10-15 cm	355,60	2583,05	979,53±151,68 b
İO-P (mg l^{-1})	0-2 cm	714,74	12556,88	3122,32±356,31 a
	2-5 cm	399,27	13459,40	2710,79±340,85 ab
	5-10 cm	365,46	9374,73	2284,30±298,66 ab
	10-15 cm	508,66	5238,10	1824,36±266,85 b
O-P (mg l^{-1})	0-2 cm	77,16	3816,11	1009,85±138,93 a
	2-5 cm	78,32	3149,86	886,53±117,63 a
	5-10 cm	52,46	2823,86	732,93±109,64 a
	10-15 cm	186,71	1892,10	637,22±104,93 a
TP (mg l^{-1})	0-2 cm	773,24	14772,01	4174,40±466,11 a
	2-5 cm	415,26	16609,26	3664,15±425,61 ab
	5-10 cm	355,60	12198,58	3079,11±373,37 ab
	10-15 cm	695,36	5775,08	2504,60±304,31 b

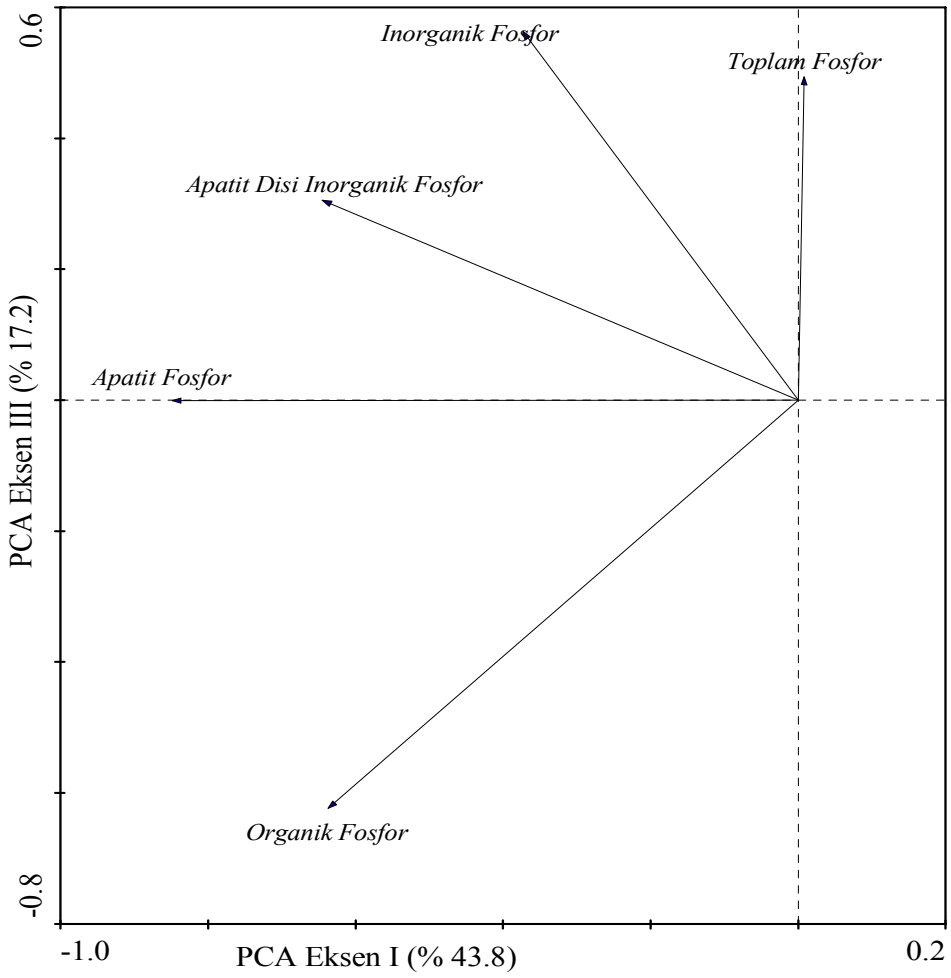
Sedimanda ölçülen fosfor fraksiyonları sonuçlarına uygulanan PCA analizine göre

1. eksenin toplam varyansa katkısının % 43.77,

2. eksenin % 21.37; 3. eksenin ise % 17.19 olduğu belirlendi. (Şekil 4.5.21; Şekil 4.5.22 ve Tablo 4.5.8).



Şekil4.5.21: Küçükçekmece Gölü sedimanında fosfor fraksiyonları değerlerinin 1. ve 2. PCA eksenindeki görünümü



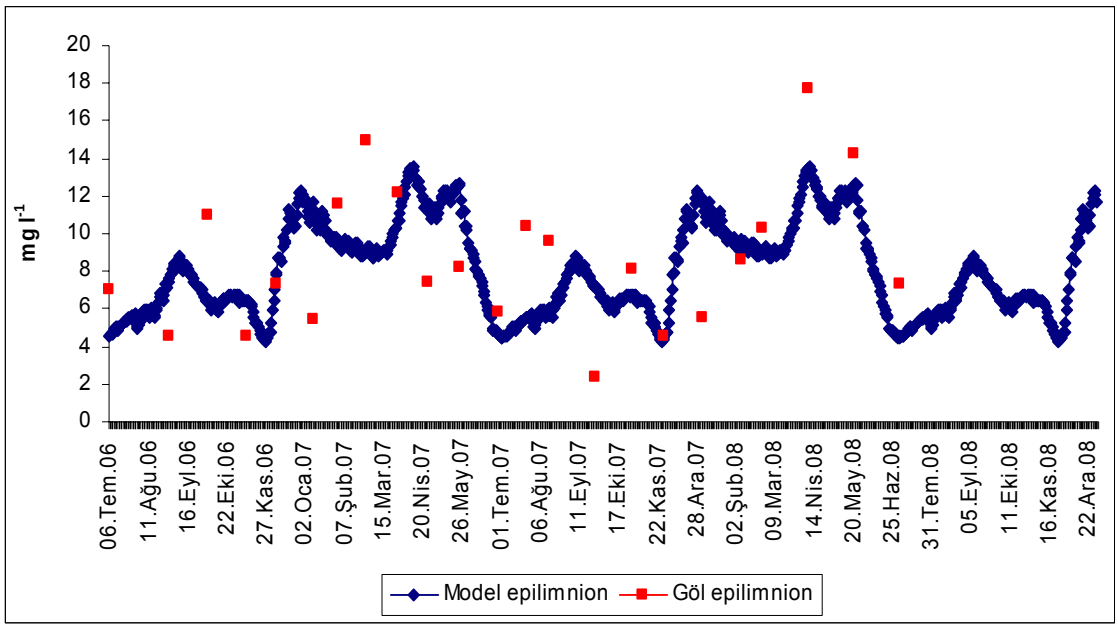
Şekil4.5.22: Küçükçekmece Gölü sedimanında fosfor fraksiyonları değerlerinin 1. ve 3. PCA eksenindeki görünümü

Tablo 4.5.8: Küçükçekmece Gölü sedimanında fosfor fraksiyonları değerlerinin Spearman Rank analiz sonuçları (** p<0.01).

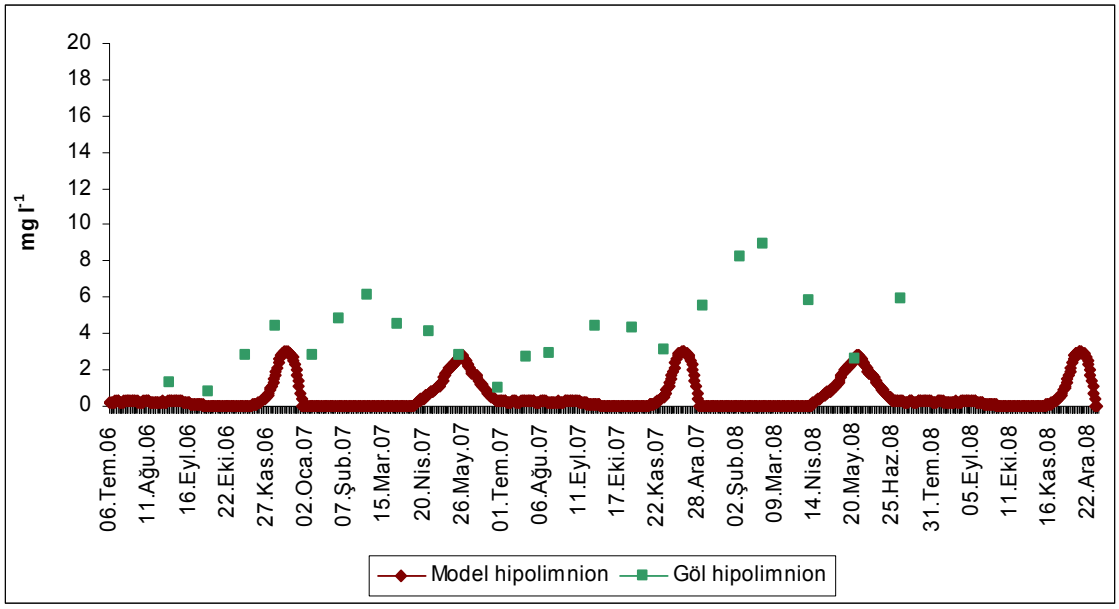
	Apatit dışı İnorganik Fosfor	Apatit Fosfor	İnorganik Fosfor	Organik Fosfor	Toplam Fosfor
Apatit dışı İnorganik Fosfor	1,000	0,601**	0,794**	0,439**	0,783**
Apatit Fosfor		1,000	0,900**	0,670**	0,906**
İnorganik Fosfor			1,000	0,553**	0,966**
Organik Fosfor				1,000	0,694**
Toplam Fosfor					1,000

4.6 MODEL SONUÇLARI

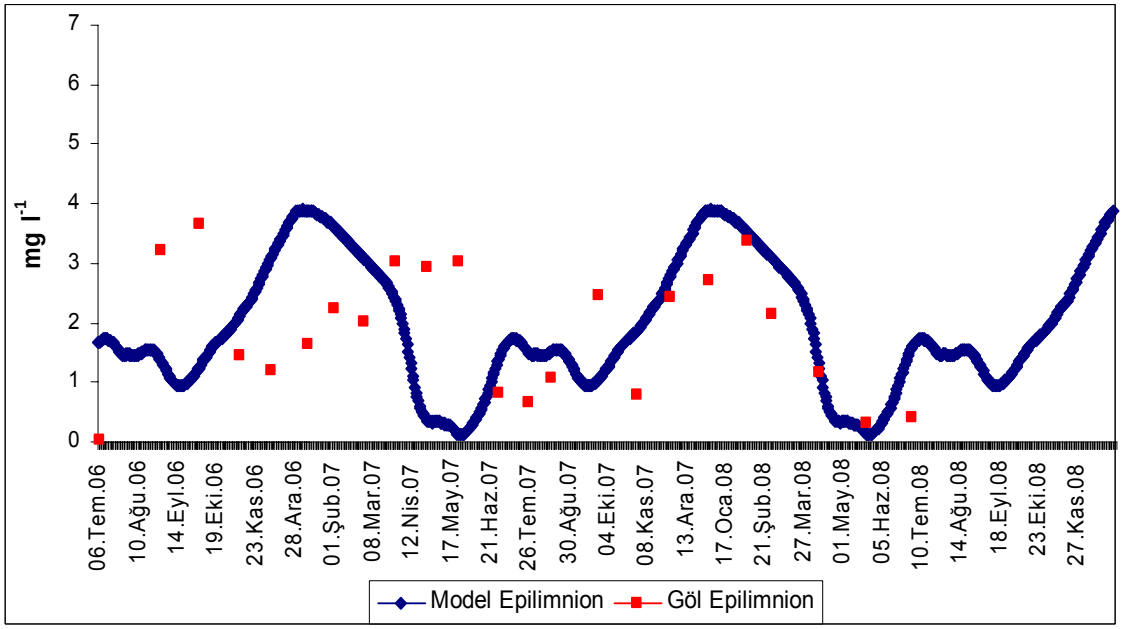
Model çalışmasının önemli parçalarından biri olan akı değerleri bulgularda da belirtildiği gibi istasyonlardan alınan korlarda yapılan hesaplamalar ile bulundu ve modele dahil edildi. Model tarafından hesaplanan su kolonu değerleri Albay ve diğ. (2009) tarafından aynı dönem içerisinde alınan su kolonu değerleri ile kalibre edildi. Katsayılarda yapılan düzenlemeler ve kalibrasyonlar sonucunda bu tez çalışması için kullanılan modelin gerçekçi sonuçlar verdiği görüldü. Bu durum yapılan akı hesaplarının da gerçekçi ve doğru değerler olduğunu gösterdi.



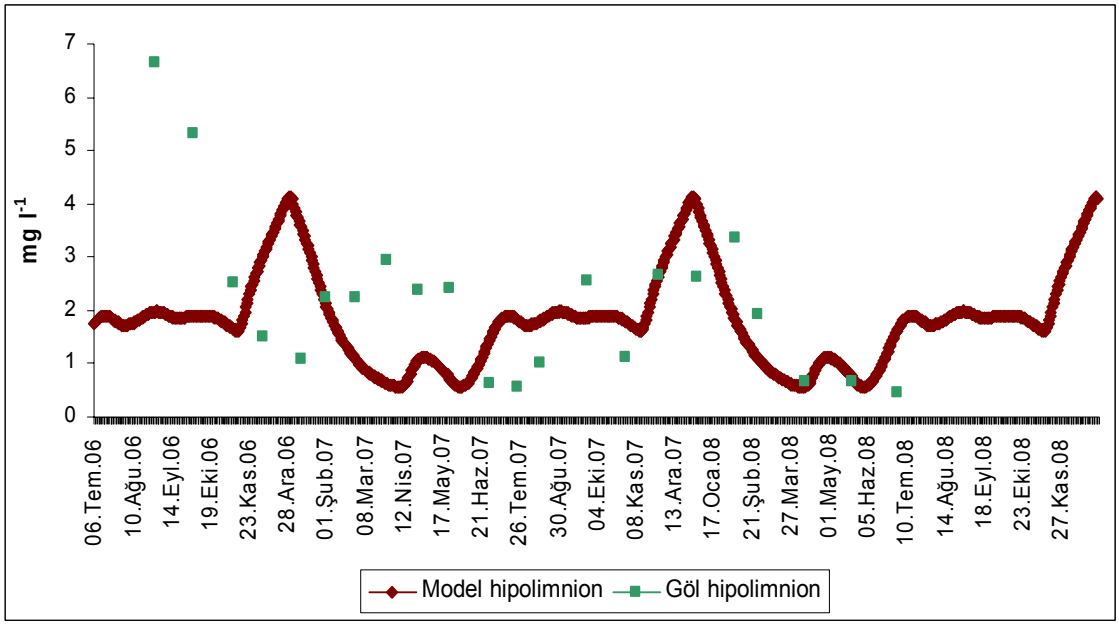
Şekil 4.6.1: Temmuz 2006 – Haziran 2008 tarihleri arasında epilimnionda çözünmüş oksijen model çıktılarının ve su kolonu ölçüm değerlerinin zamana bağlı değişimi



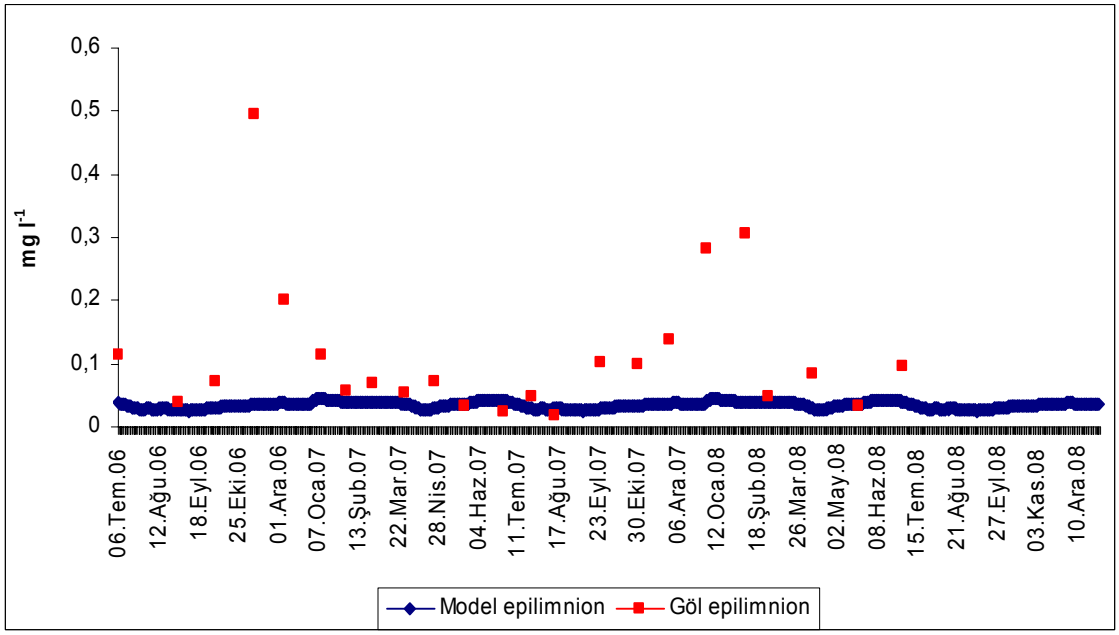
Şekil 4.6.2: Temmuz 2006 – Haziran 2008 tarihleri arasında hipolimnionda çözünmüş oksijen model çıktılarının ve su kolonu ölçüm değerlerinin zamana bağlı değişimi



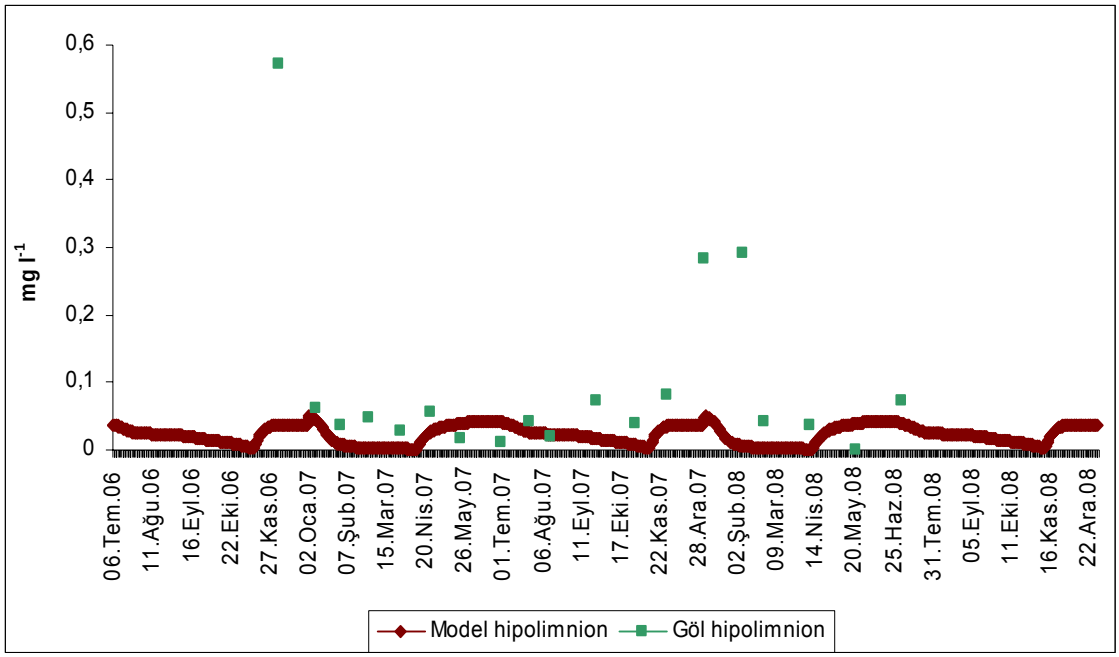
Şekil 4.6.3: Temmuz 2006 – Haziran 2008 tarihleri arasında epilimnionda NO_3-N model çıktılarının ve su kolonu ölçüm değerlerinin zamana bağlı değişimi



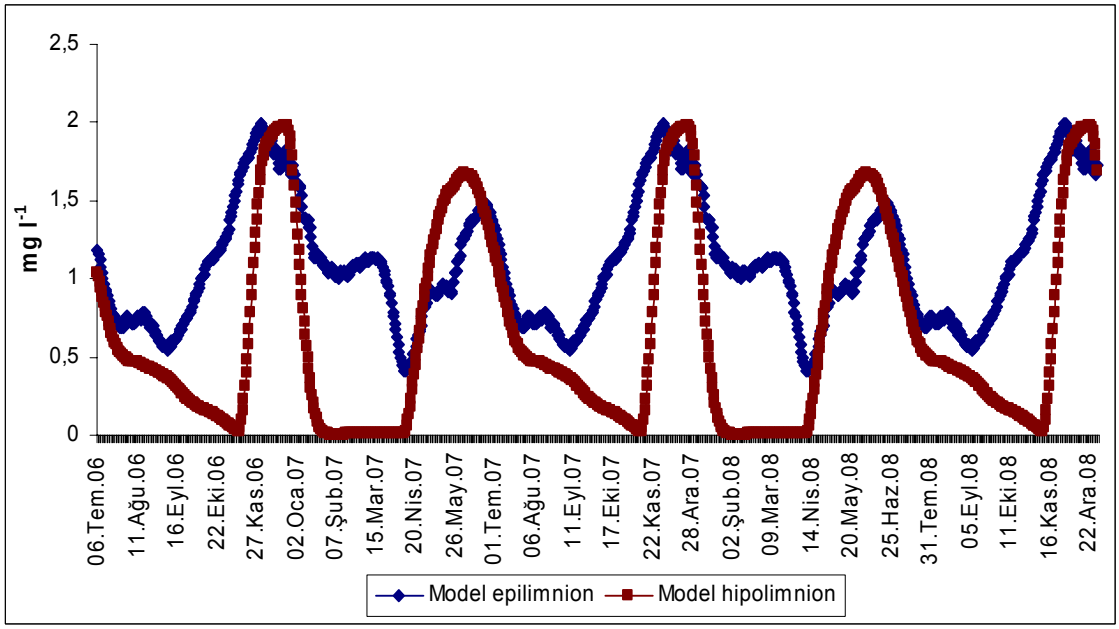
Şekil 4.6.4: Temmuz 2006 – Haziran 2008 tarihleri arasında hipolimnionda NO_3-N model çıktılarının ve su kolonu ölçüm değerlerinin zamana bağlı değişimi



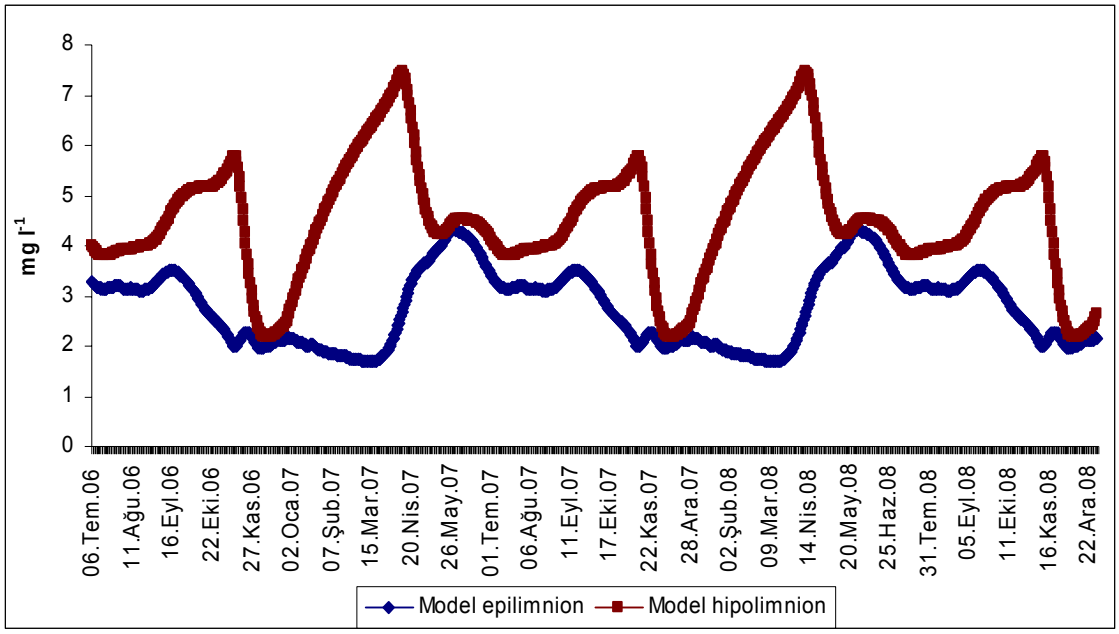
Şekil 4.6.5: Temmuz 2006 – Haziran 2008 tarihleri arasında epilimnionda NO_2-N model çıktılarının ve su kolonu ölçüm değerlerinin zamana bağlı değişimi



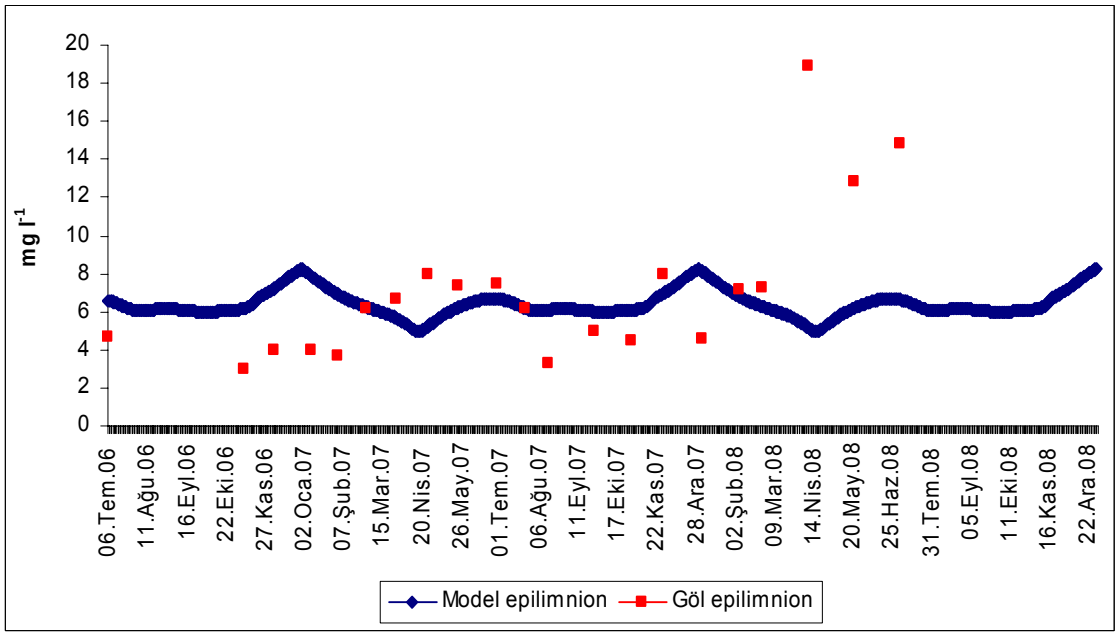
Şekil 4.6.6: Temmuz 2006 – Haziran 2008 tarihleri arasında hipolimnionda NO_2-N model çıktılarının ve su kolonu ölçüm değerlerinin zamana bağlı değişimi



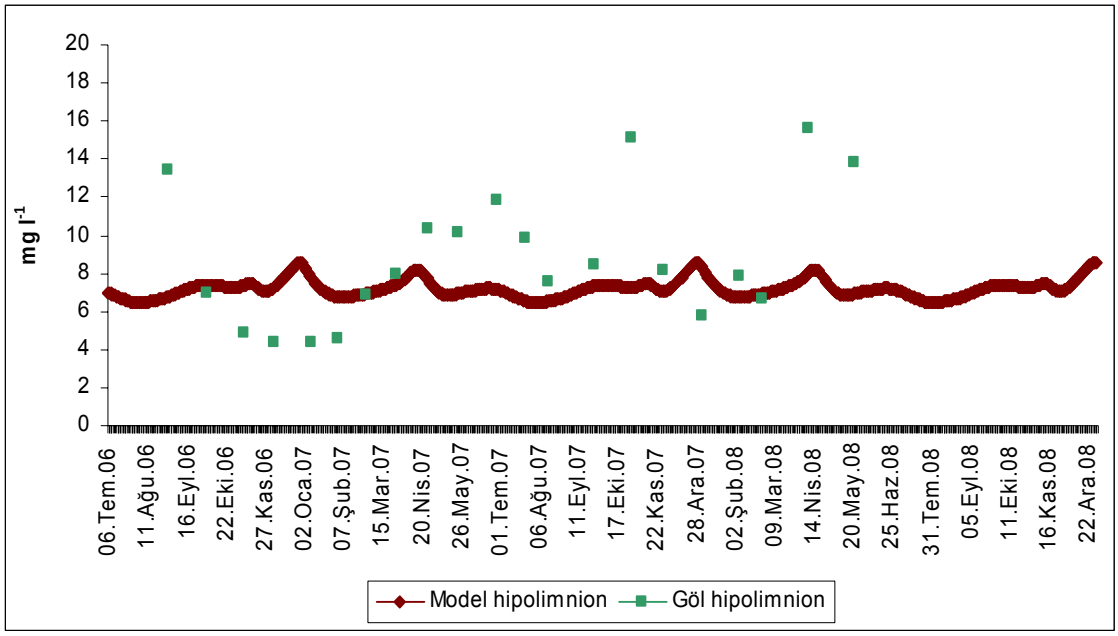
Şekil 4.6.7: Temmuz 2006 – Haziran 2008 tarihleri arasında NH_4-N model çıktılarının zamana bağlı değişimi



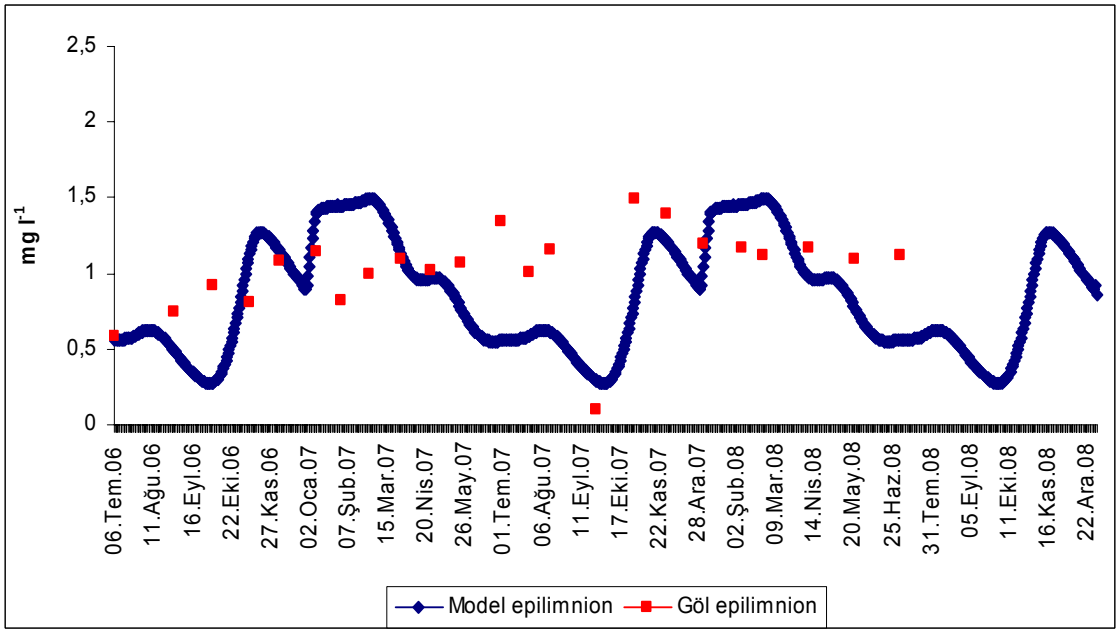
Şekil 4.6.8: Temmuz 2006 – Haziran 2008 tarihleri arasında Org-N model çıktılarının zamana bağlı değişimi



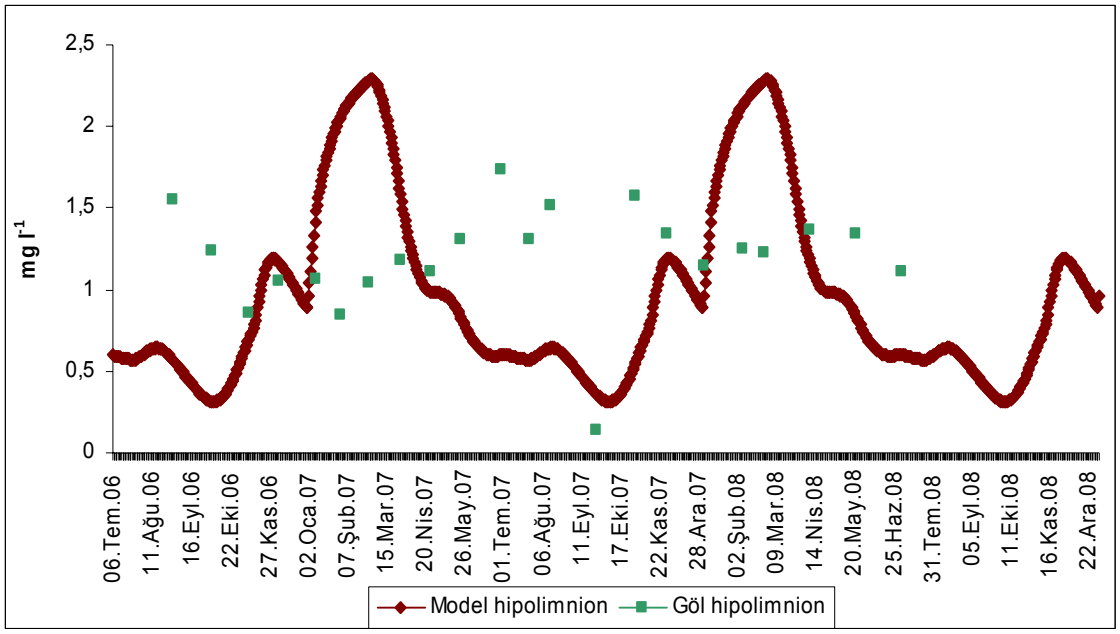
Şekil 4.6.9: Temmuz 2006 – Haziran 2008 tarihleri arasında epilimnionda TN model çıktılarının ve su kolonu ölçüm değerlerinin zamana bağlı değişimi



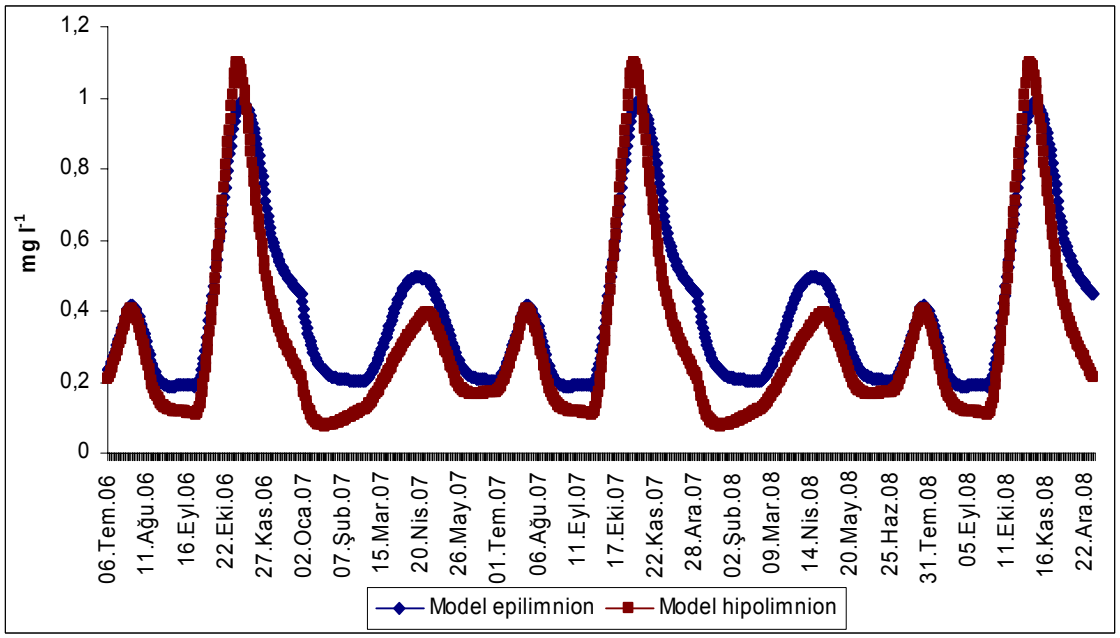
Şekil 4.6.10: Temmuz 2006 – Haziran 2008 tarihleri arasında hipolimnionda TN model çıktılarının ve su kolonu ölçüm değerlerinin zamana bağlı değişimi



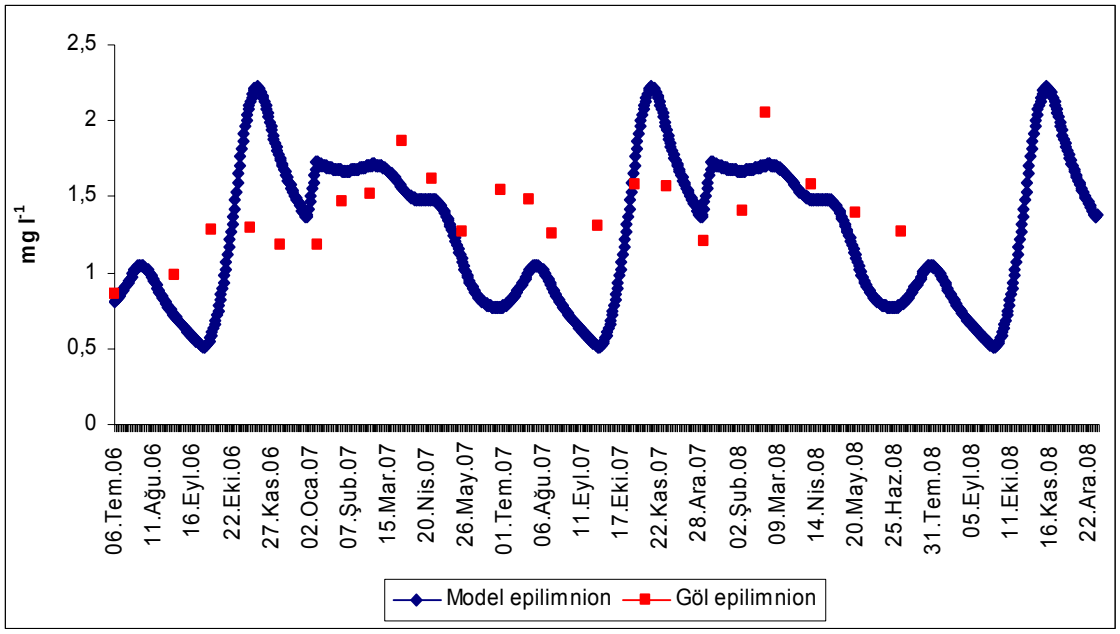
Şekil 4.6.11: Temmuz 2006 – Haziran 2008 tarihleri arasında epilimnionda PO_4-P model çıktılarının ve su kolonu ölçüm değerlerinin zamana bağlı değişimi



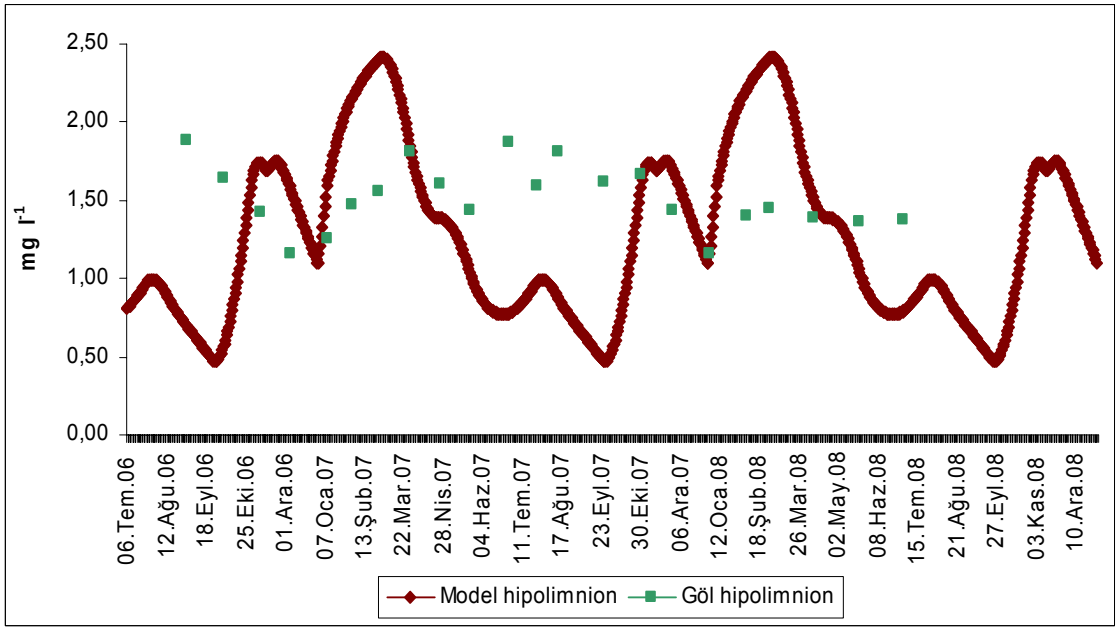
Şekil 4.6.12: Temmuz 2006 – Haziran 2008 tarihleri arasında hipolimnionda PO_4-P model çıktılarının ve su kolonu ölçüm değerlerinin zamana bağlı değişimi



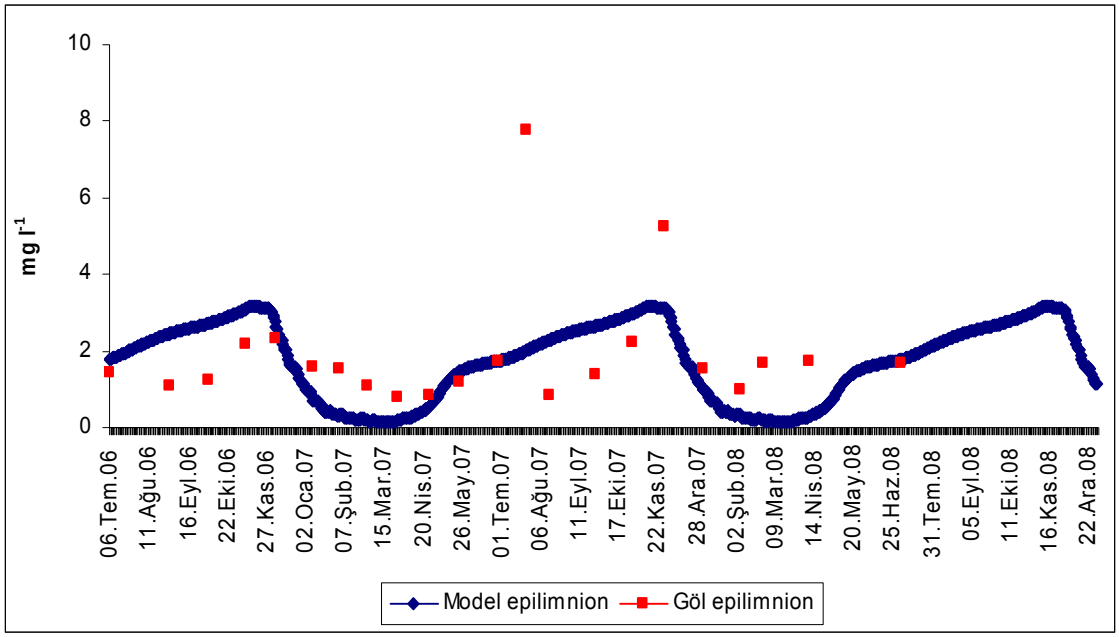
Şekil 4.6.13: Temmuz 2006 – Haziran 2008 tarihleri arasında Org-P model çıktılarının zamana bağlı değişimi



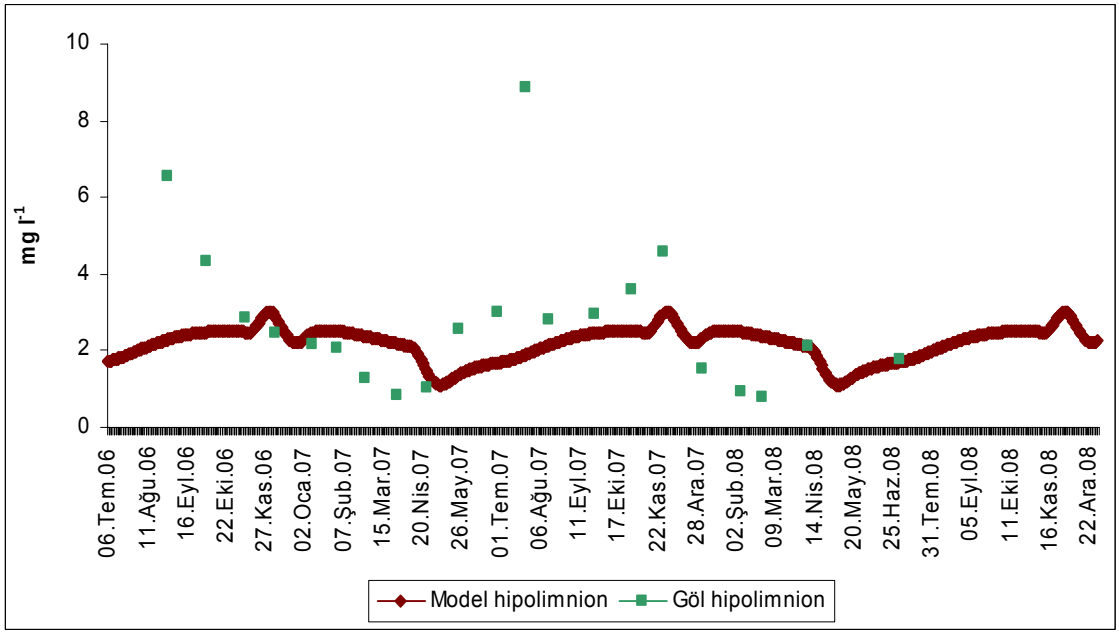
Şekil 4.6.14: Temmuz 2006 – Haziran 2008 tarihleri arasında epilimnionda TP model çıktılarının ve su kolonu ölçüm değerlerinin zamana bağlı değişimi



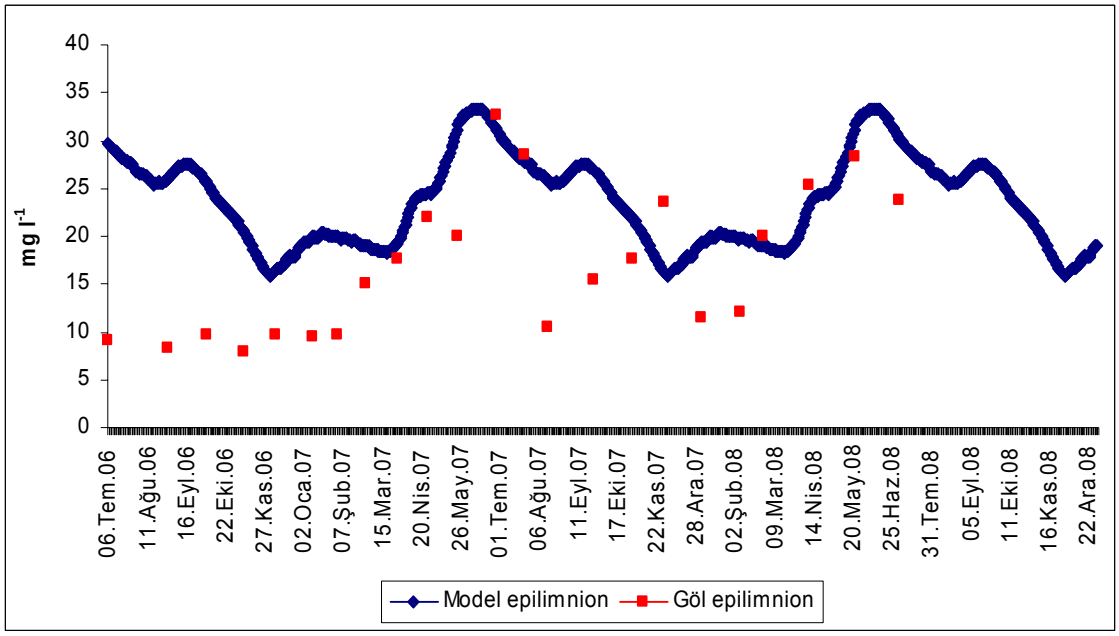
Şekil 4.6.15: Temmuz 2006 – Haziran 2008 tarihleri arasında hipolimnionda TP model çıktılarının ve su kolonu ölçüm değerlerinin zamana bağlı değişimi



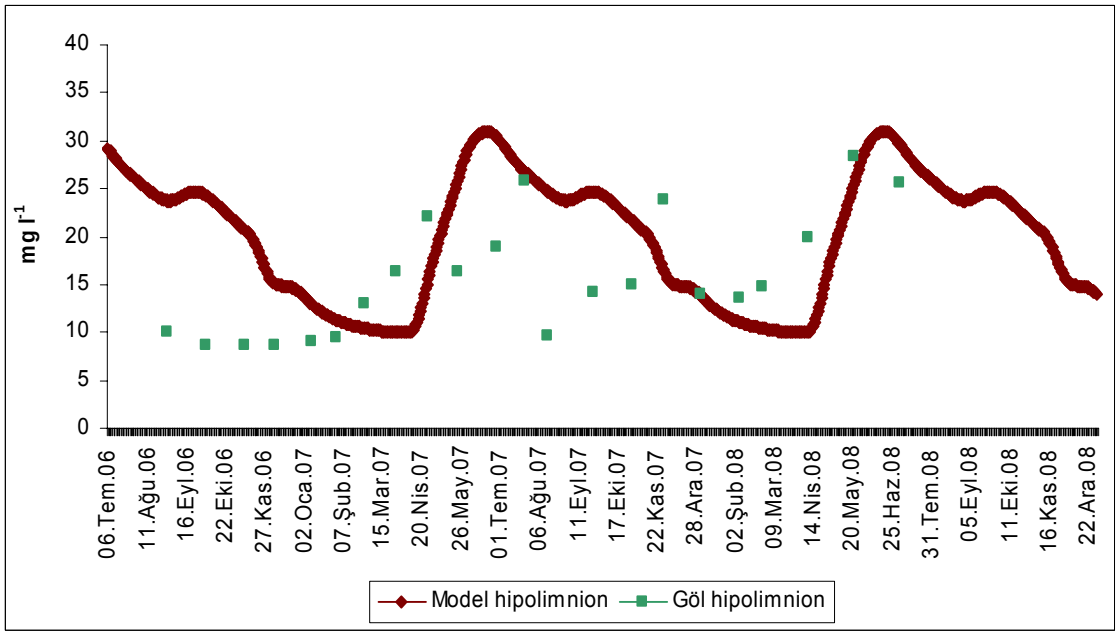
Şekil 4.6.16: Temmuz 2006 – Haziran 2008 tarihleri arasında epilimnionda SiO_2 model çıktılarının ve su kolonu ölçüm değerlerinin zamana bağlı değişimi



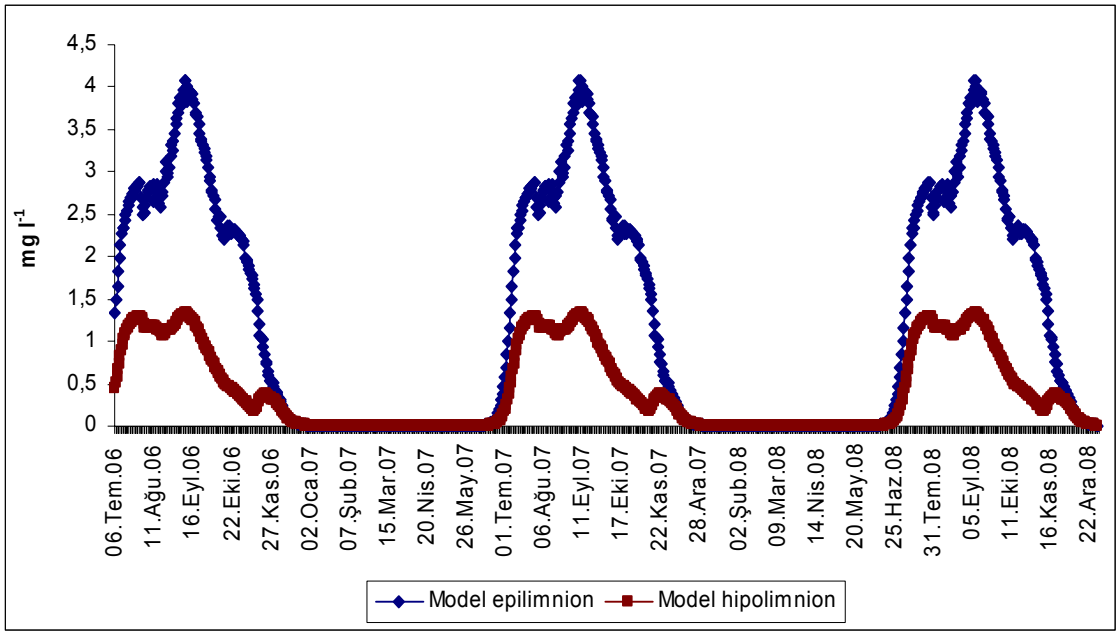
Şekil 4.6.17: Temmuz 2006 – Haziran 2008 tarihleri arasında hipolimnionda SiO_2 model çıktılarının ve su kolonu ölçüm değerlerinin zamana bağlı değişimi



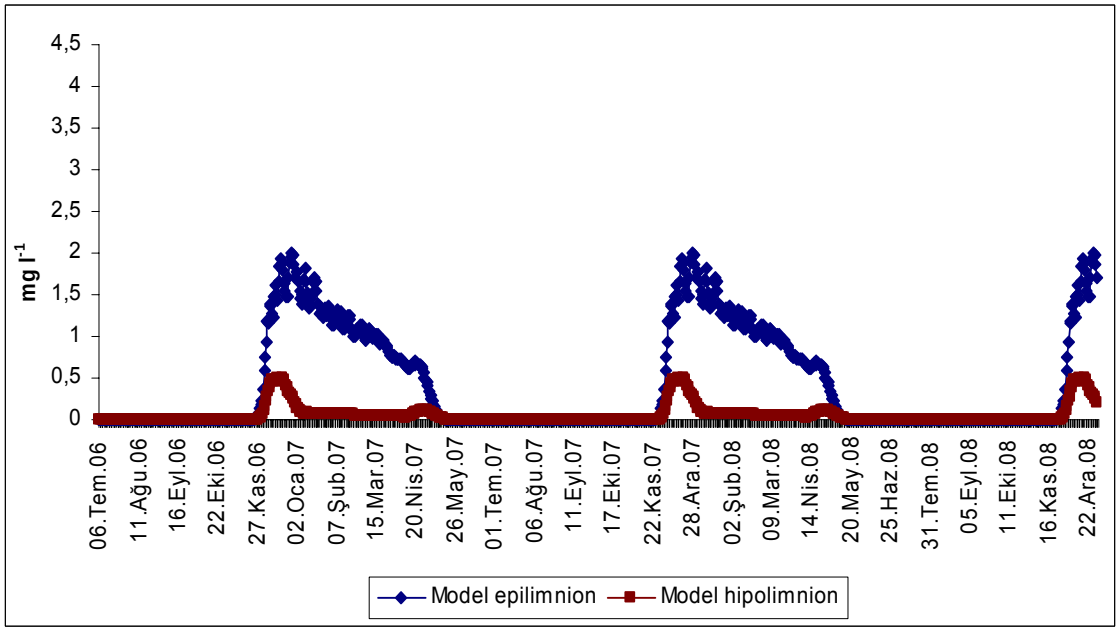
Şekil 4.6.18: Temmuz 2006 – Haziran 2008 tarihleri arasında epilimnionda TOK model çıktılarının ve su kolonu ölçüm değerlerinin zamana bağlı değişimi



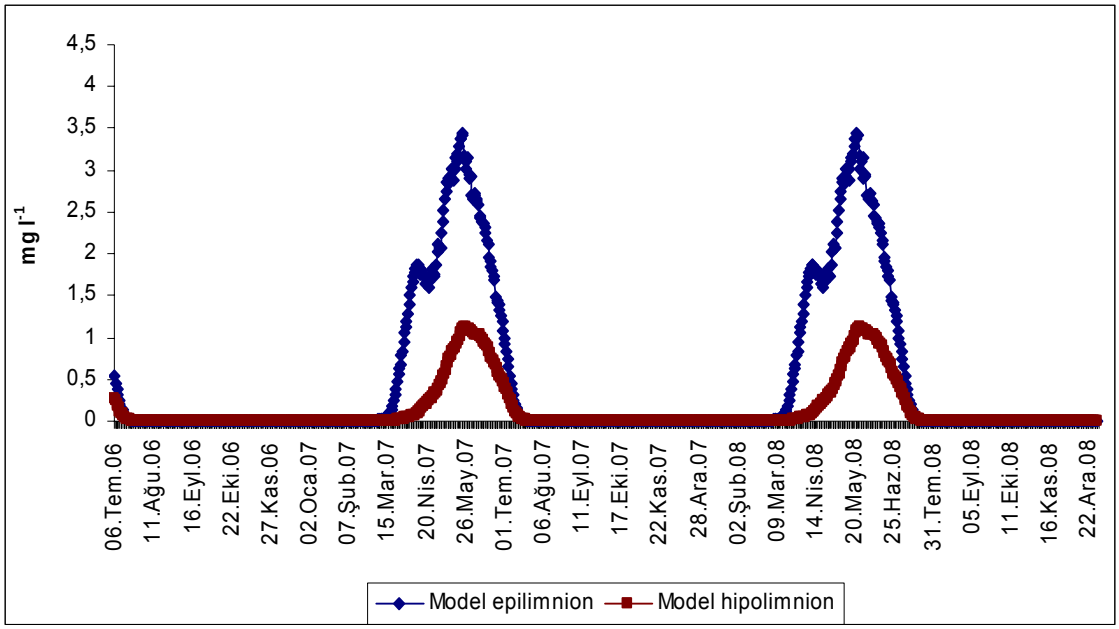
Şekil 4.6.19: Temmuz 2006 – Haziran 2008 tarihleri arasında hipolimnionda TOK model çıktılarının ve su kolonu ölçüm değerlerinin zamana bağlı değişimi



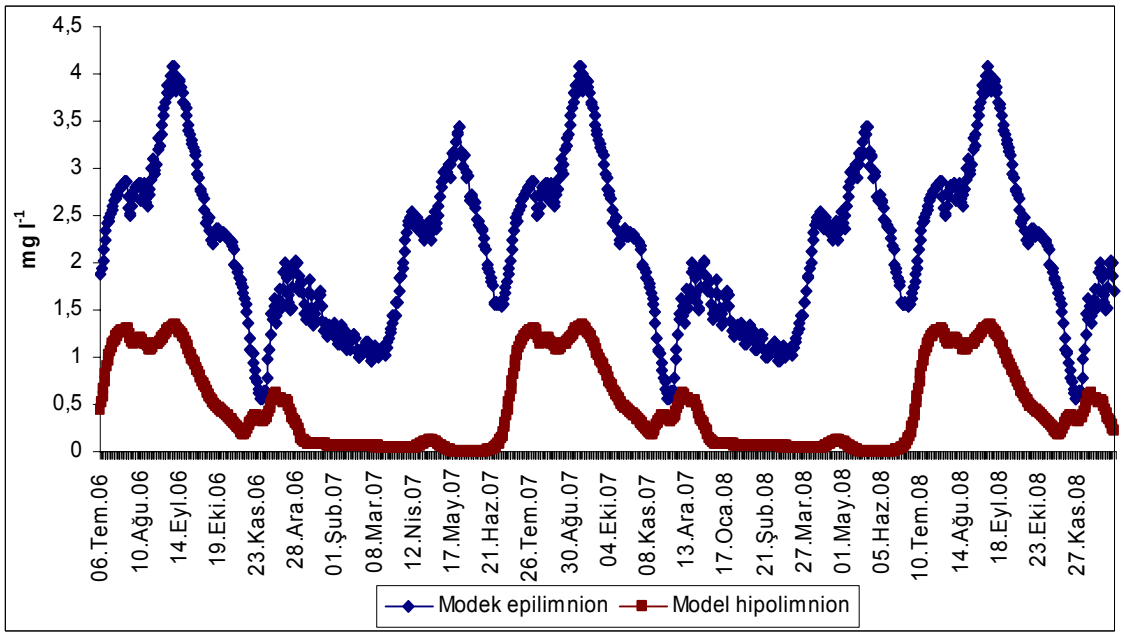
Şekil 4.6.20: Temmuz 2006 – Haziran 2008 tarihleri arasında Cyanobakteri karbonu model çıktılarının zamana bağlı değişimi



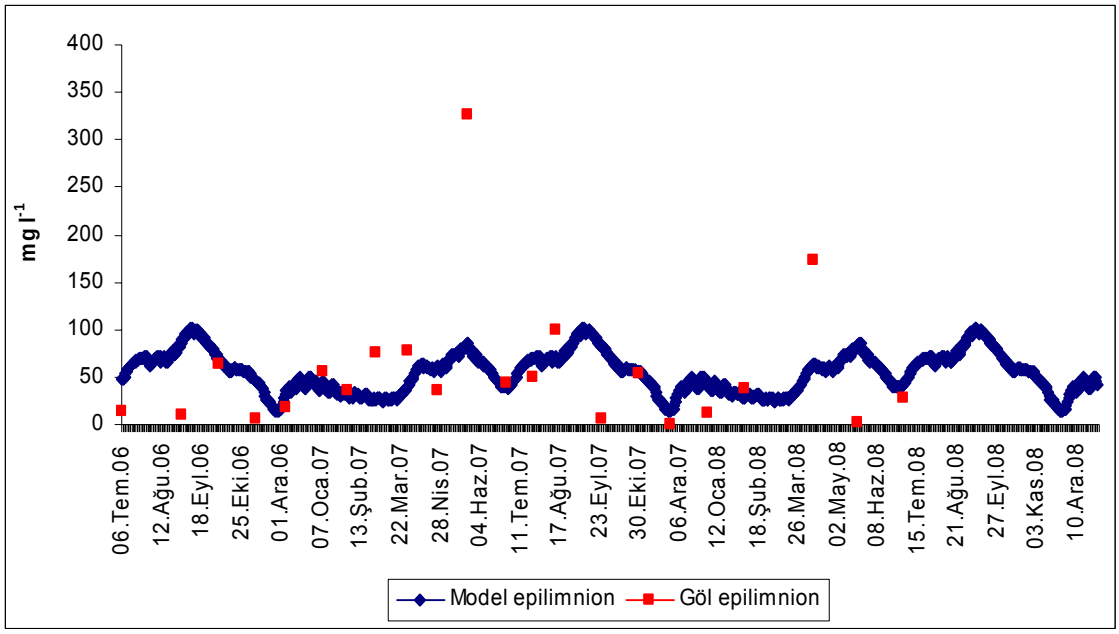
Şekil 4.6.21: Temmuz 2006 – Haziran 2008 tarihleri arasında Diyatom karbonu model çıktılarının zamana bağlı değişimi



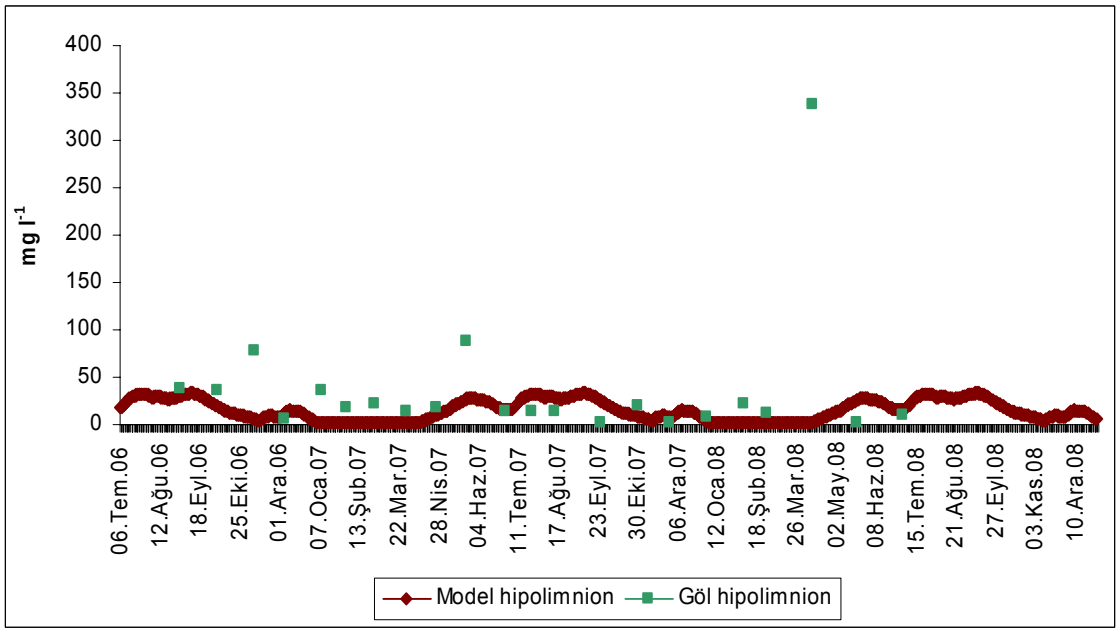
Şekil 4.6.22: Temmuz 2006 – Haziran 2008 tarihleri arasında Diğer fitoplankton karbonu model çıktılarının zamana bağlı değişimi



Şekil 4.6.23: Temmuz 2006 – Haziran 2008 tarihleri arasında Toplu fitoplankton karbonu model çıktılarının zamana bağlı değişimi



Şekil 4.6.24: Temmuz 2006 – Haziran 2008 tarihleri arasında epilimnionda kl-*a* model çıktılarının ve su kolonu ölçüm değerlerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.6.25: Temmuz 2006 – Haziran 2008 tarihleri arasında hipolimnionda kl-*a* model çıktılarının ve su kolonu ölçüm değerlerinin zamana bağlı değişimi

Şekil 4.6.1 ve şekil 4.6.25 arasında, model sonuçları ile izleme çalışması sonuçları karşılaştırılmış ve uyum içinde oldukları gözlenmiştir. Bu model; göle dışarıdan gelen yükleri, deniz suyu girişlerini ve sediman salınımı ile göle giren besin elementi yüklerini, gölün iç dinamiği ile birlikte hesaba katarak ayrıntılı ve zamana göre değişken bir kütle dengesi hesabı yaptı. Bu durumda, doğru sonuçlara ancak doğru girdiler ile ulaşılabilinir. Sediman akıları da bu girdilerden birisi olduğundan ve model göldeki durumu zamana göre yeterli doğruluk ve duyarlılıkta yansıttığından, labarotuvarda ölçülen aylık sediman akılarının göldeki durumu kabul edilebilir doğrulukta yansıttığı kanısına varıldı.

4.6.1 Model Senaryoları

Kalibre edilen model ile iki senaryo üzerinde çalışıldı. İlk senaryo gölün mevcut halinde kirletici kaynakların kesilmesi sonucunda Küçükçekmece Göl'ünün buna vereceği tepki (Şekil 4.6.1.1 – 4.6.1.14).

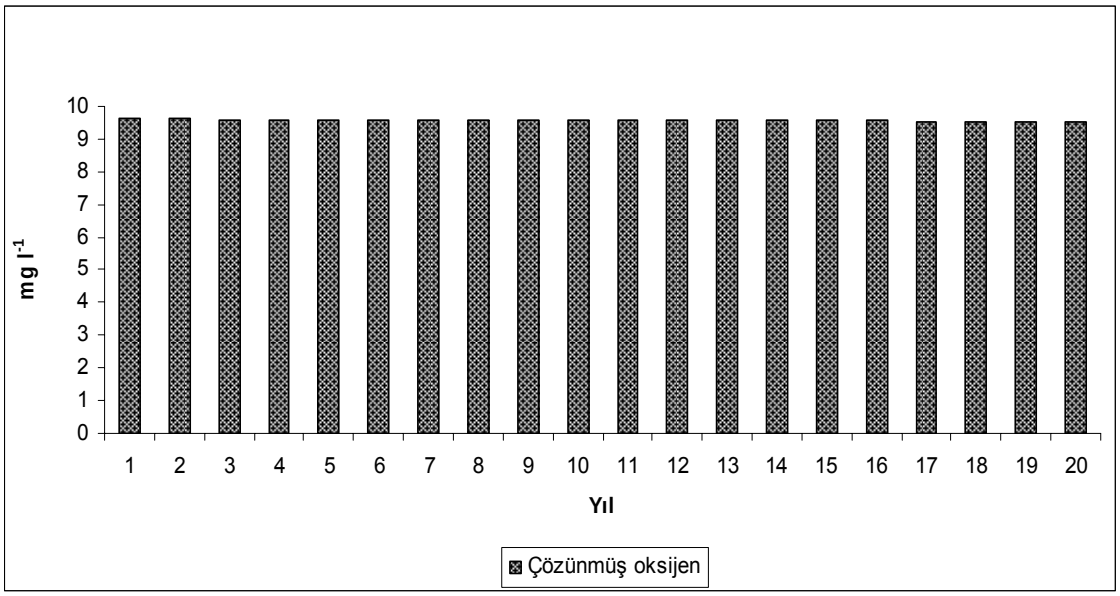
Diğeri ise yukarıdaki birinci senaryoyu daha da ileri götürüp etrafında göle akan derelerinden ve kanalizasyondan gelen besin tuzu yüklerinin kesilmesi dışında ayrıca üzerindeki suyunda daha iyi kalitede su ile değiştirilmesi sonucunda mevcut sedimanın gölü nasıl besleyeceği ve vereceği tepki idi (Şekil 4.6.1.15 – 4.6.1.46).

İlk senaryoda fitoplankton karbonlarının ve bu münasebetle kl-*a* değerlerinin de düşmesi sonucunda çözünmüş oksijen değerlerinin de düşmeye başladığı görüldü. Kirletici yüklerin kesilmesi ile 20 yılın sonunda toplam azotun epilimnionda simülasyonun ilk yılındaki kütlesinden % 69 azaldığı, toplam fosforun ise % 47 azaldığı görüldü. Toplam organik karbonun kaybı ise 20 yılın sonunda % 64 olduğu tahmin edildi.

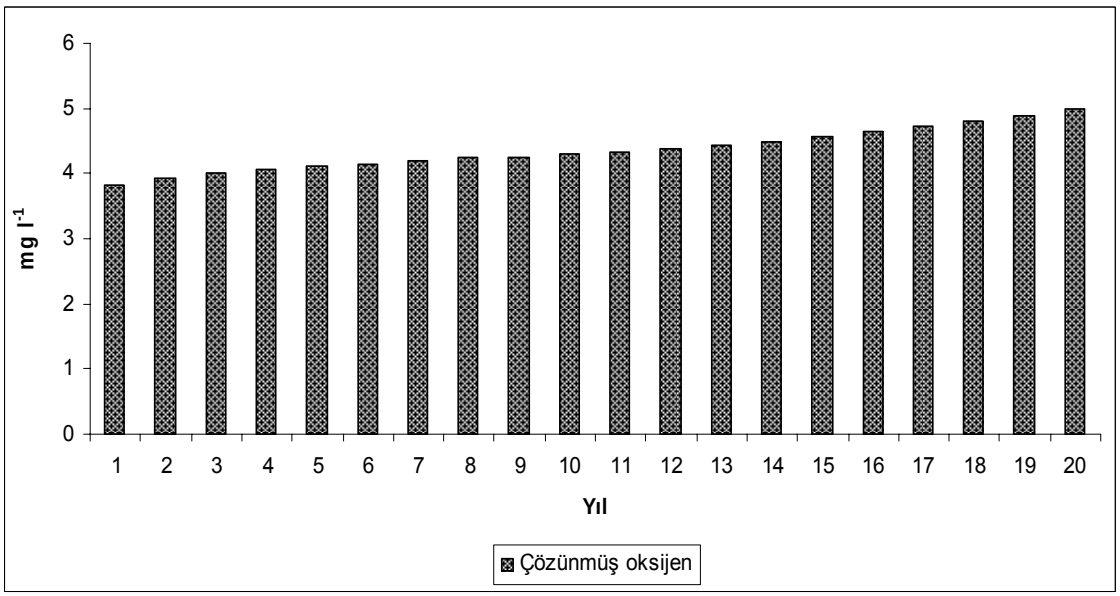
Hipolimnionda ise sedimandan besin tuzu yönünden beslenmesine karşılık kirletici yüklerin kesilmesi nedeni ile çözünmüş oksijen değerinde artış olduğu belirlendi.

Bununla birlikte toplam azot, toplam karbon ve toplam organik karbonun 20 yılın sonundaki kütle kayıplarının epilimniondaki kütle kayıplarından daha fazla olduğu görüldü. Bunun nedeninin önemli bir kirletici kaynağı olan derelerden gelen yüklerin kesilmesi ile beraber oksijenlenen hipolimnionda kimyasal döngülerin daha sağlıklı işlemesi, bu simülasyonda 3 guruba ayrılan fitoplanktonların dip çamurundan gelen besin tuzu yükünü kullanmaları ve hipolimnionun epilimnionda oluşan süreçlere destek

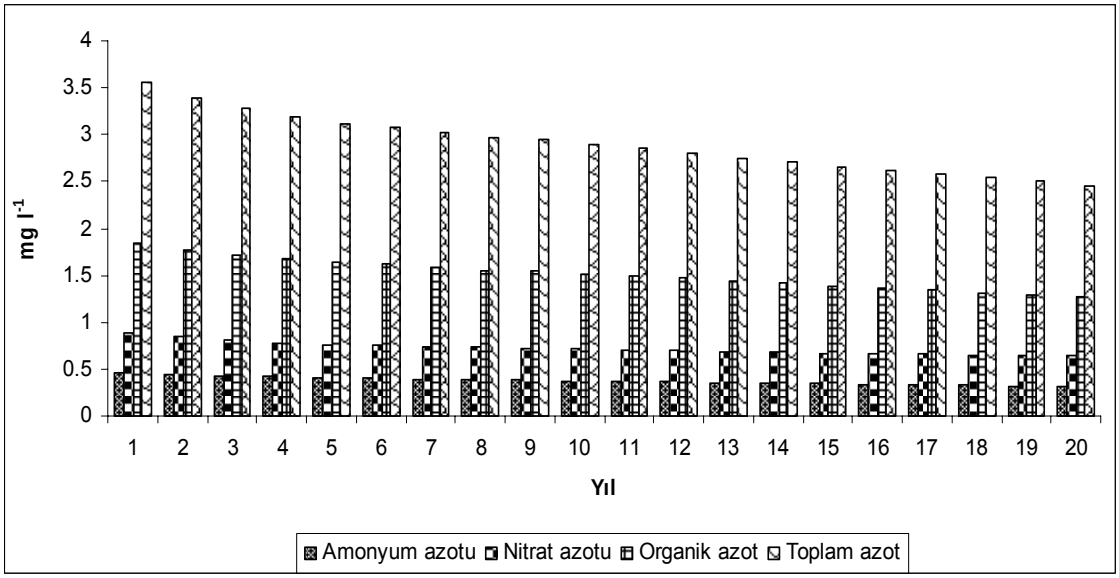
vermesi epilimniona oranla daha fazla kütle kaybının olmasına neden olduğu düşünülmektedir.



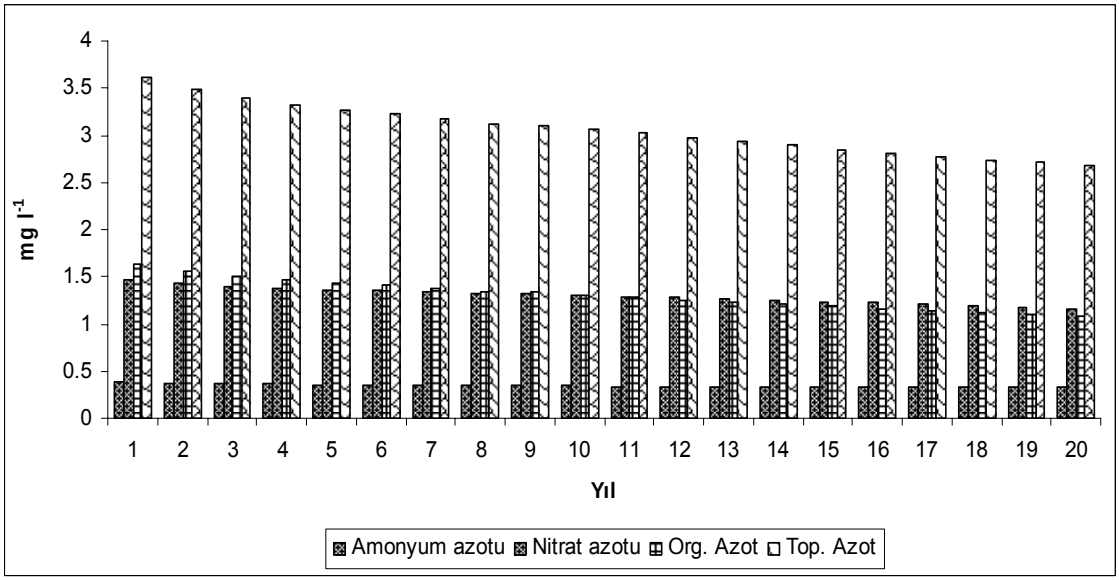
Şekil 4.6.1.1: Yirmi yıllık zaman sürecinde epilimnionda çözünmüş oksijenin zamana bağlı değişimi



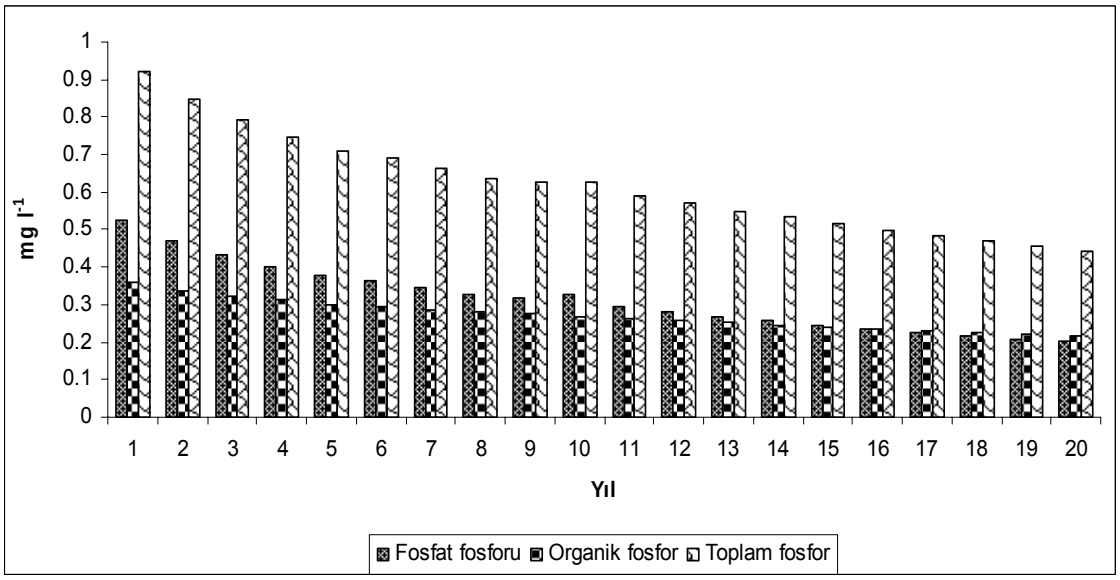
Şekil 4.6.1.2 : Yirmi yıllık zaman sürecinde hipolimnionda çözünmüş oksijenin zamana bağlı değişimi



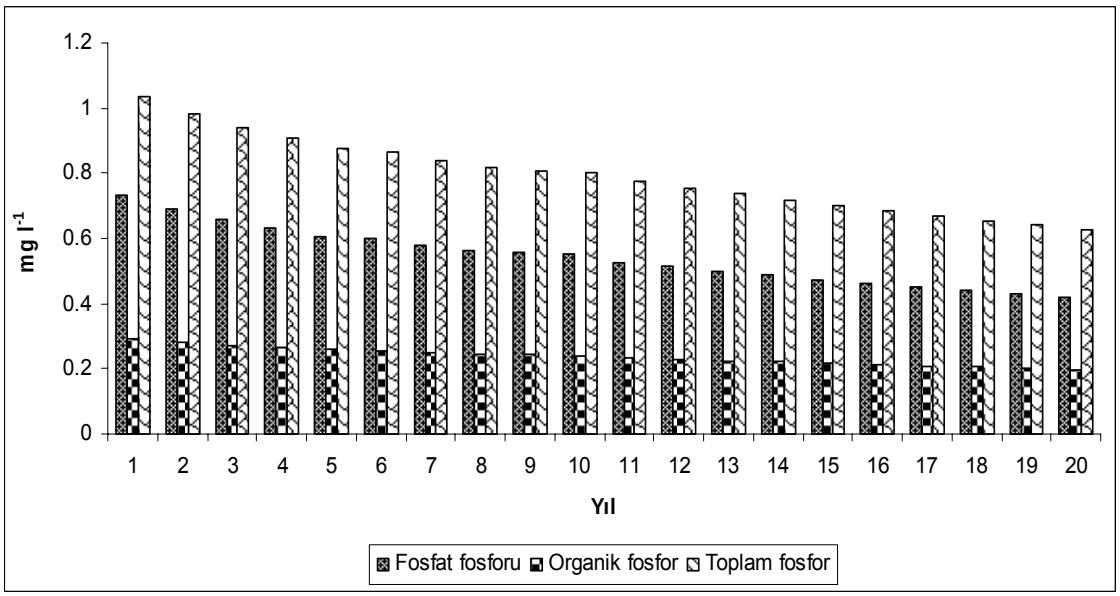
Şekil 4.6.1.3: Yirmi yıllık zaman sürecinde epilimnionda azot grubunun zamana bağlı değişimi



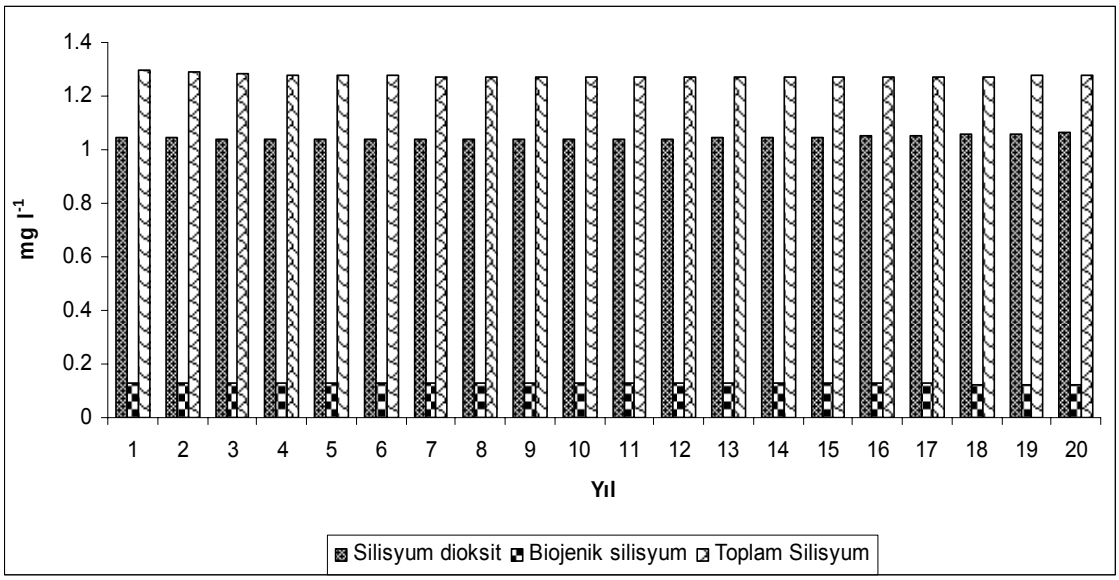
Şekil 4.6.1.4: Yirmi yıllık zaman sürecinde hipolimnionda azot grubunun zamana bağlı değişimi



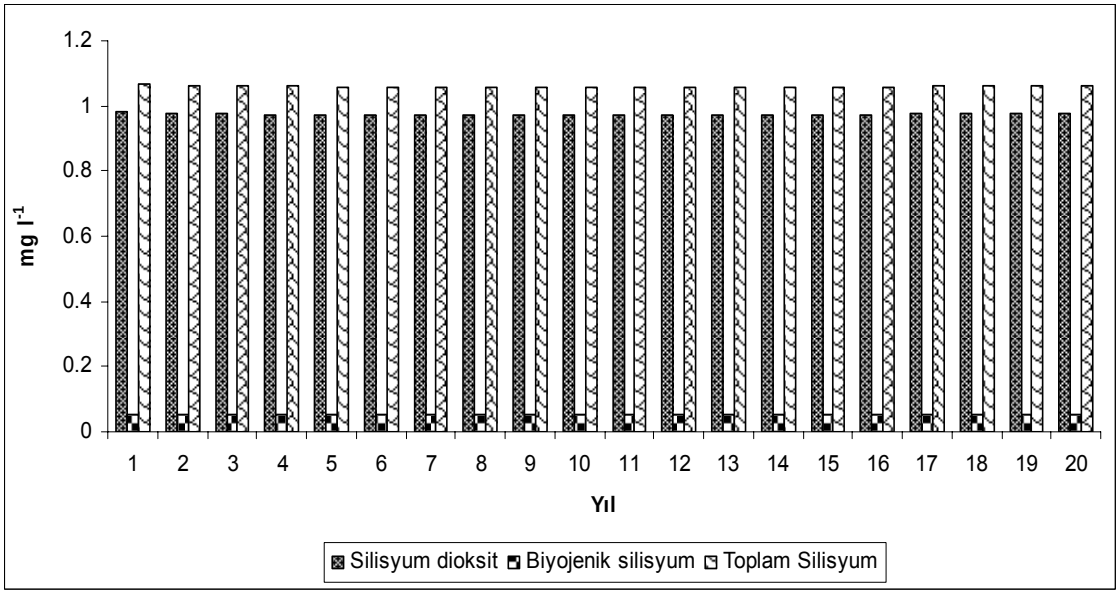
Şekil 4.6.1.5: Yirmi yıllık zaman sürecinde epilimnionda fosfor grubunun zamana bağlı değişimi



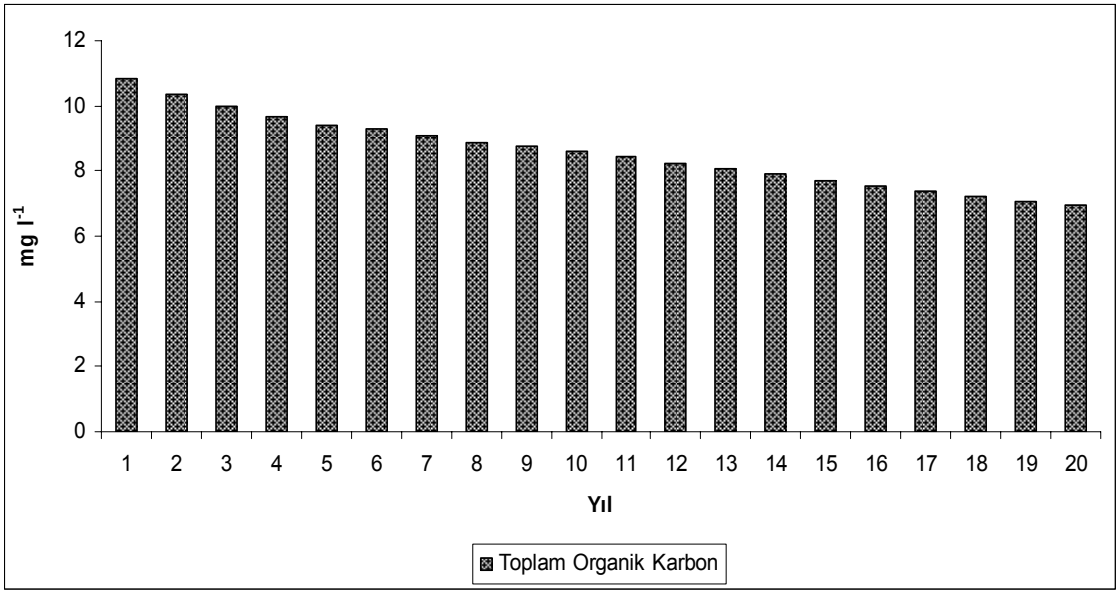
Şekil 4.6.1.6: Yirmi yıllık zaman sürecinde hipolimnionda fosfor grubunun zamana bağlı değişimi



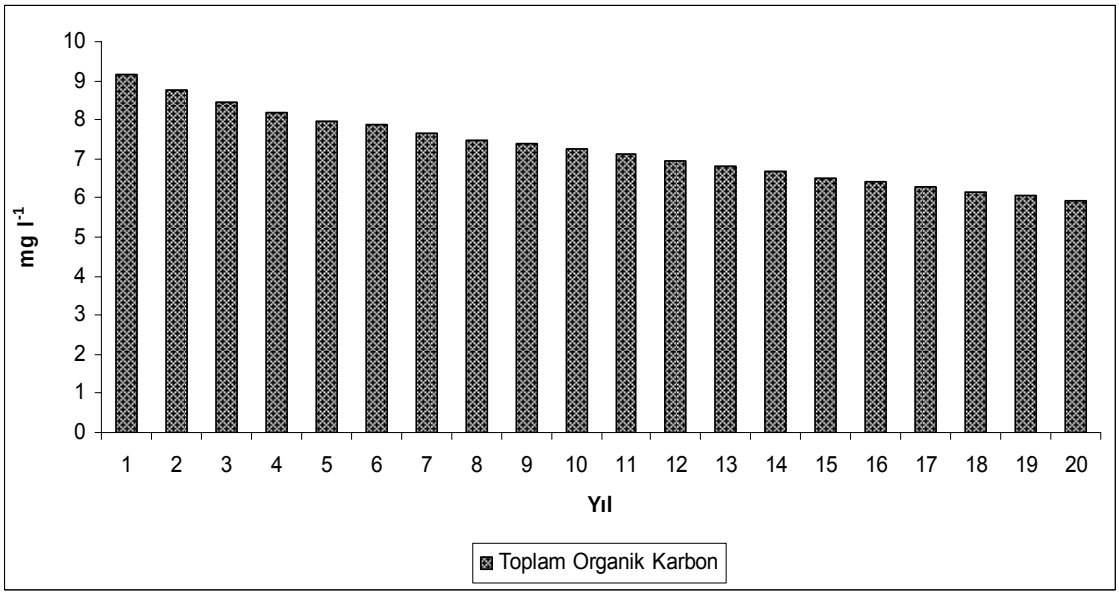
Şekil 4.6.1.7: Yirmi yıllık zaman sürecinde epilimnionda silika grubunun zamana bağlı değişimi



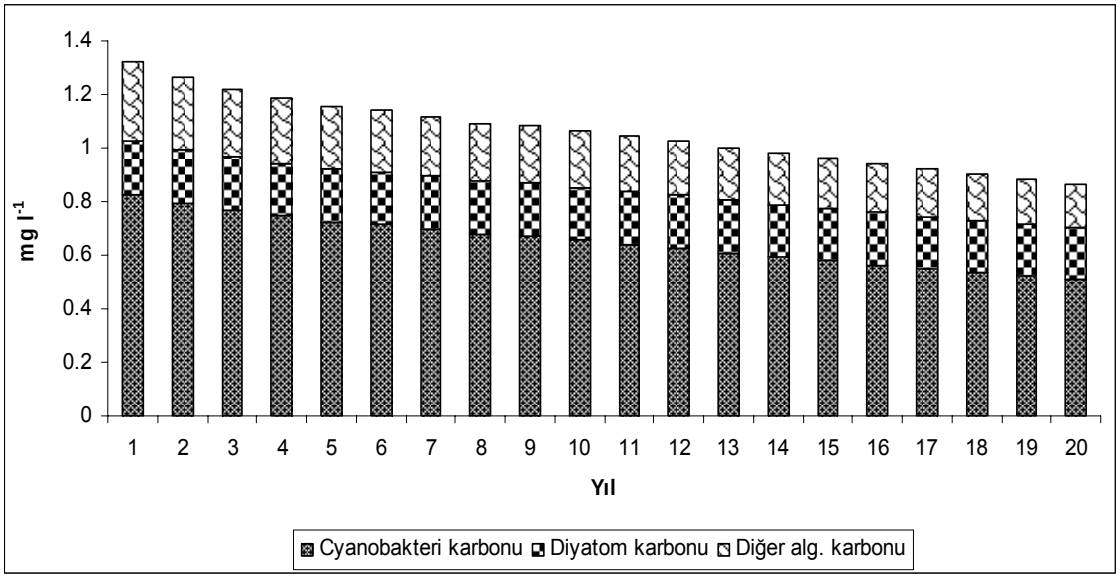
Şekil 4.6.1.8: Yirmi yıllık zaman sürecinde hipolimnionda silika grubunun zamana bağlı değişimi



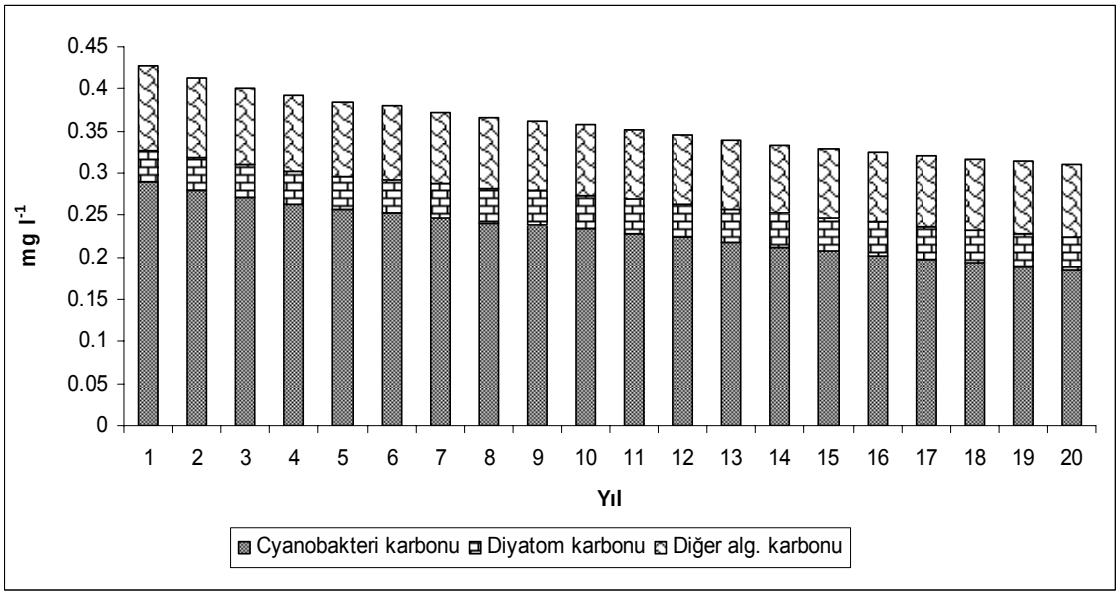
Şekil 4.6.1.9: Yirmi yıllık zaman sürecinde epilimnionda toplam organik karbonun grubunun zamana bağlı değişimi



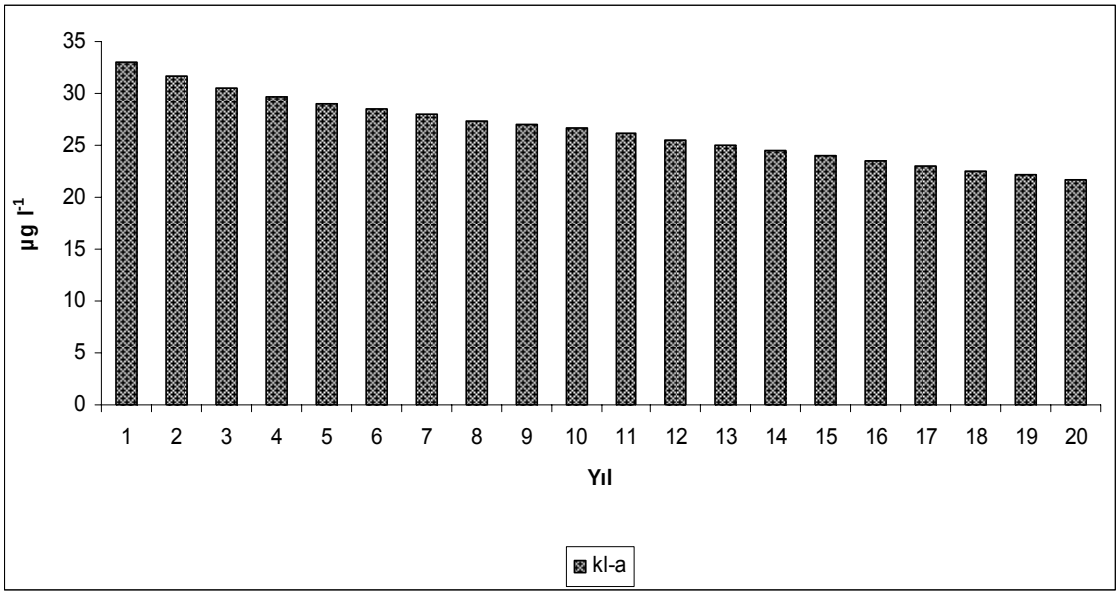
Şekil 4.6.1.10: Yirmi yıllık zaman sürecinde hipolimnionda toplam organik karbonun grubunun zamana bağlı değişimi



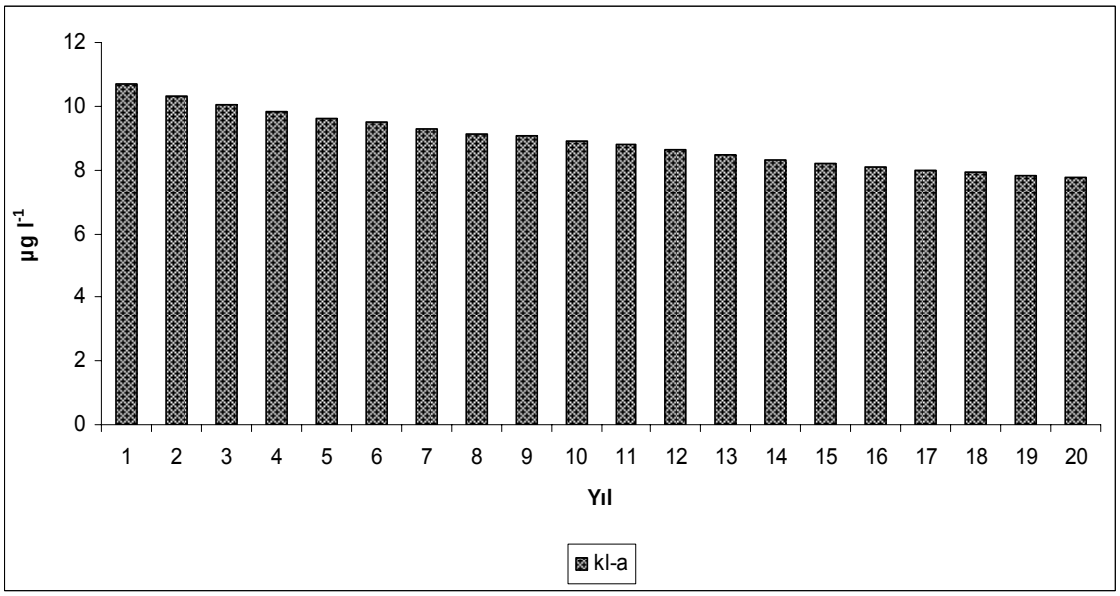
Şekil 4.6.1.11: Yirmi yıllık zaman sürecinde epilimnionda alg karbonlarının zamana bağlı değişimi



Şekil 4.6.1.12: Yirmi yıllık zaman sürecinde hipolimnionda alg karbonlarının zamana bağlı değişimi



Şekil 4.6.1.13: Yirmi yıllık zaman sürecinde epilimnionda kl-a değerlerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.6.1.14: Yirmi yıllık zaman sürecinde hipolimnionda kl-a değerlerinin zamana bağlı değişimi

2. senaryoda ise gölün şu anki mevcut suyunun yerine daha iyi kalitede su ile değiştirildiği takdirde gölün dip çamurunun bu yeni ve besin tuzunca fakir suya karşı vereceği tepki görülmeye çalışıldı.

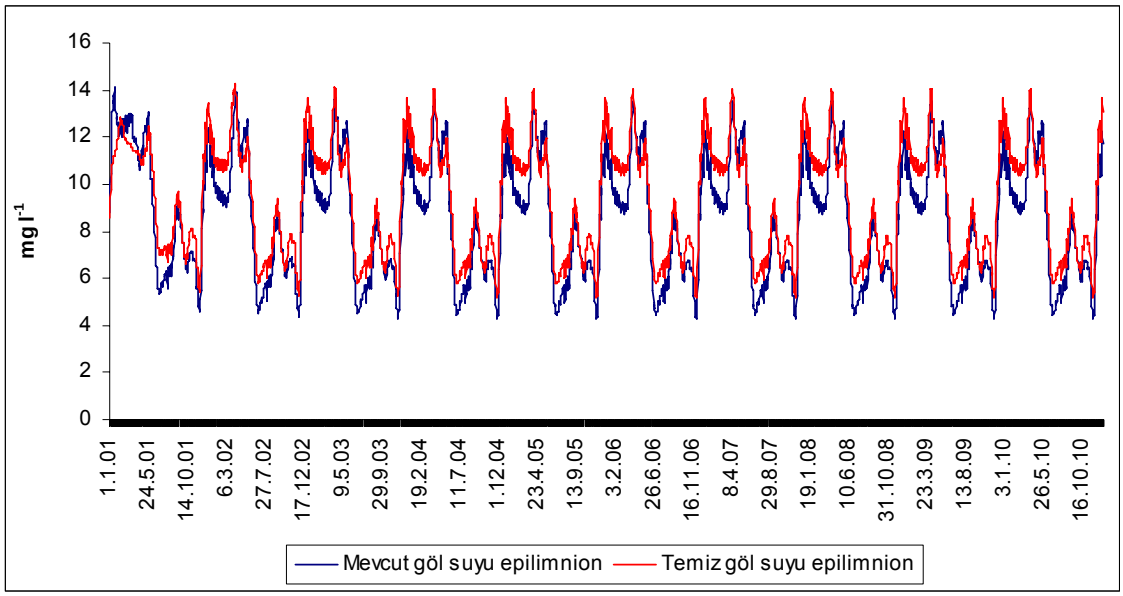
Bu durum için yapılan 10 senelik simülasyon sonucunda azot gurubu besin tuzlarının genelinin gölün şu anki su kolonunun besin tuzu seviyesine hem epilimnionda hem de hipolimnionda ulaşamadığı fakat çok yakın değerler elde edildiği, yalnızca nitrat azotunun hipolimnionda mevcut durumdaki besin tuzu seviyesine 1 yıl gibi kısa bir sürede ulaştığı görüldü. Çözünmüş oksijen değerlerinin gölün her iki tabakasında da mevcut durumdaki çözünmüş oksijen değerlerinden daha yüksek değerlerin çıkması, azot gurubunda özellikle nitrifikasyon sürecinin sağlıklı bir şekilde işlediğinin kanıtı olduğu düşünüldü.

Yapılan simülasyonda toplam organik karbon değerleri incelendiğinde ise simülasyon sonuçlarının mevcut göl suyu değerleri kadar yükselmediği görüldü. Bu durum yukarıda belirtildiği gibi özellikle hipolimnionda artan çözünmüş oksijen değerlerinin dip çamurunda biriken organik maddenin sağlıklı bir şekilde çözülebildiğinin kanıtı olduğu düşünüldü..

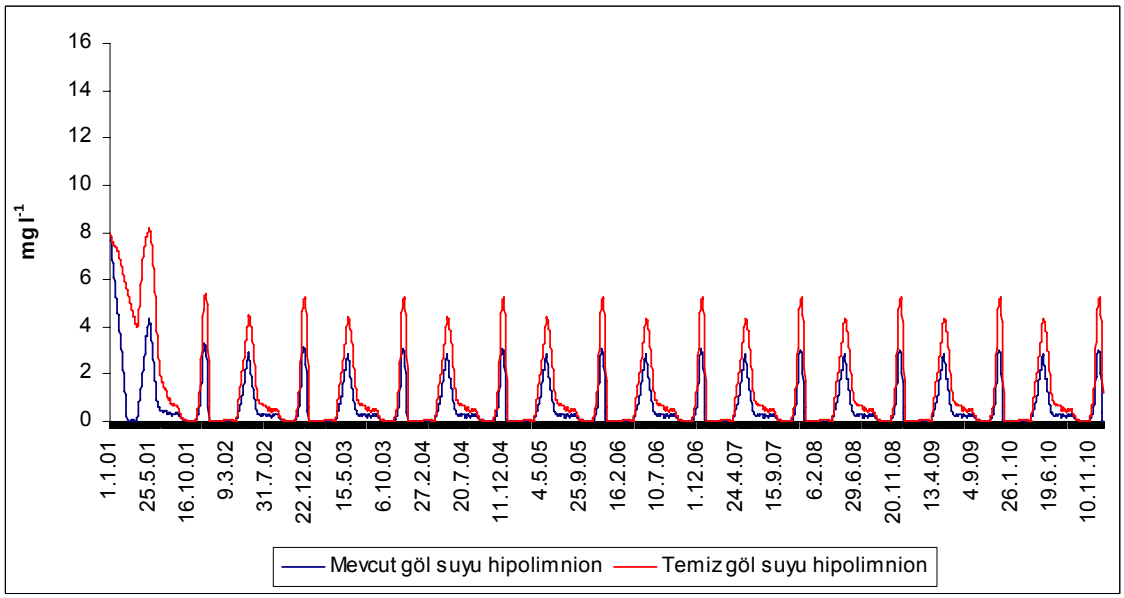
Fosfor grubu besin tuzlarının su kolonunda bulunan bütün formlarının mevcut su kolonunun besin tuzu seviyesine 1 yıl veya daha az bir sürede ulaştığı tespit edildi.
Sedimenttin ve sediment üstü suyun oksijenli olmasının fosfor salınımını engelleyici bir etken olduğu, pH seviyesinin de sedimentten fosfor salınımını teşvik edici değerlerde olmamasına rağmen 1 yıldan kısa sürede tekrar mevcut su kolonunun besin tuzu seviyesine ulaşması, sedimentte bulunan yoğun inorganik fosfor formunun su kolonunu fosfor yönünden yoğun olarak beslediği ve sedimandan salınımın bu fosfor formundan olduğu yönündeki fikirleri kuvvetlendirdi.

Yapılan simülasyonda silisyum değerlerinin hem epilimnionda hem de hipolimnionda mevcut su kolonu değerlerini çok kısa bir sürede yakaladığı görüldü.
Bu durum sedimanda bulunan yoğun diyatom kabuğunun hızlı bir şekilde salınarak bir yıldan kısa bir sürede mevcut su kolonu değerlerini ulaştığını, buda Bacillariophyta divizyosunun Albay ve diğ., (2009) belirttiği gibi gölün dominant alg divizyosu olduğu bildirimi ile desteklenmektedir.

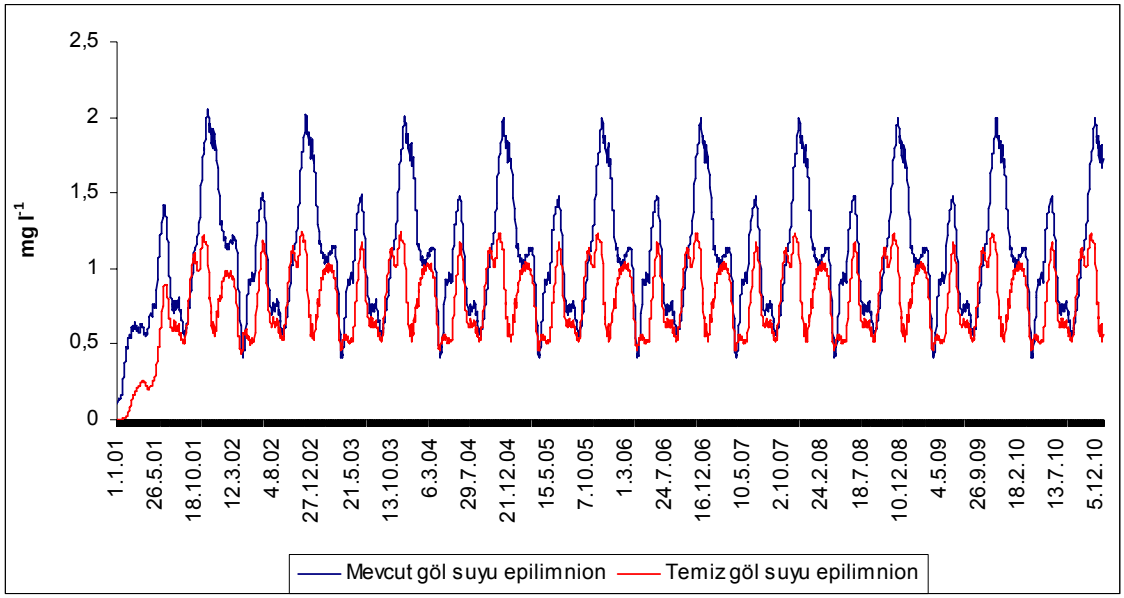
Cyanobakteri, diyatom ve diğer alg guruplarının gerek karbon değerleri gerekse kl-*a* değerleri yapılan simülasyonda hem epilimnionda hem de hipolimnionda mevcut göl suyu değerlerine oldukça yakın değerlere ulaştığı görüldü. Bu durum sedimandan gelen besin tuzu akısının toplam alg biyomasını destekleyen önemli kaynaklardan bir olduğunu gösterdi.



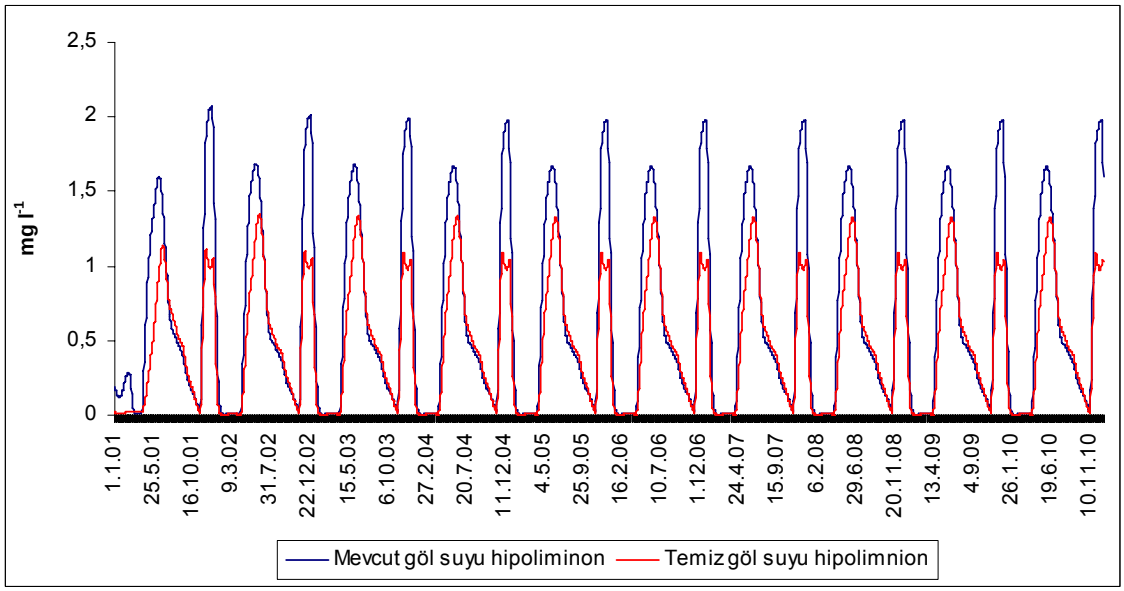
Şekil 4.6.1.15: On yıllık zaman sürecinde epilimnionda çözünmüş oksijenin zamana bağlı değişimi



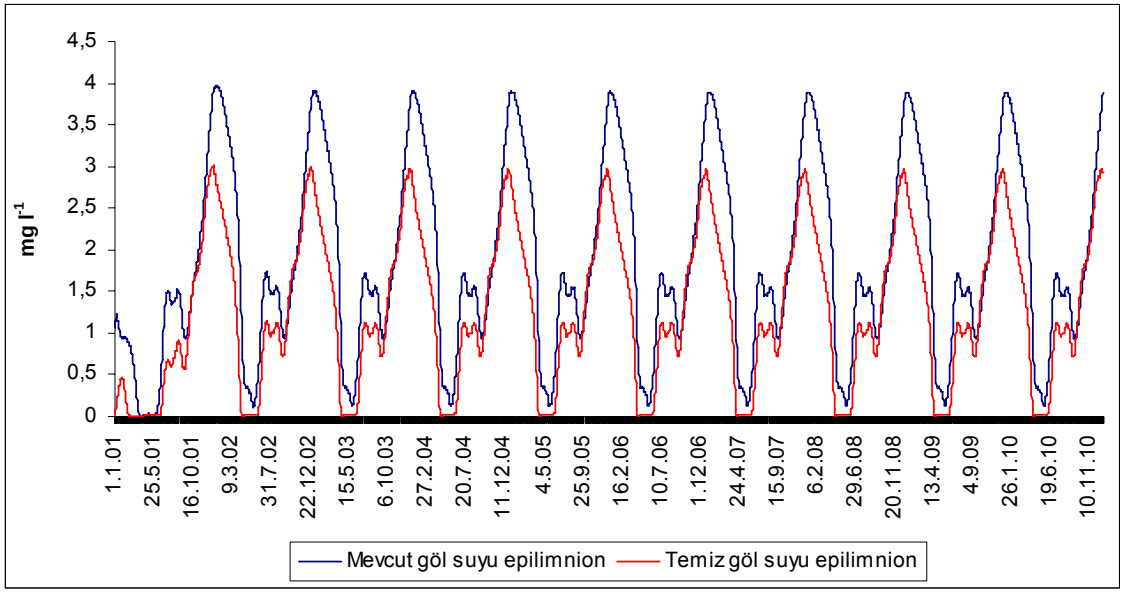
Şekil 4.6.1.16: On yıllık zaman sürecinde hipolimnionda çözünmüş oksijenin zamana bağlı değişimi



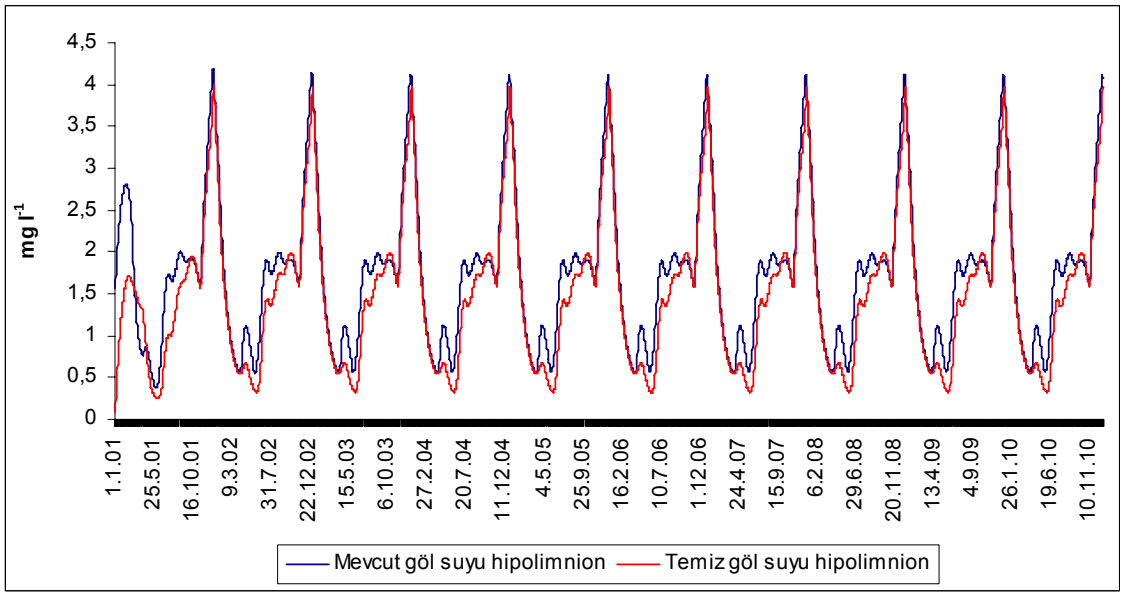
Şekil 4.6.1.17: On yıllık zaman sürecinde epilimnionda NH_4-N değerlerinin zamana bağlı değişimi



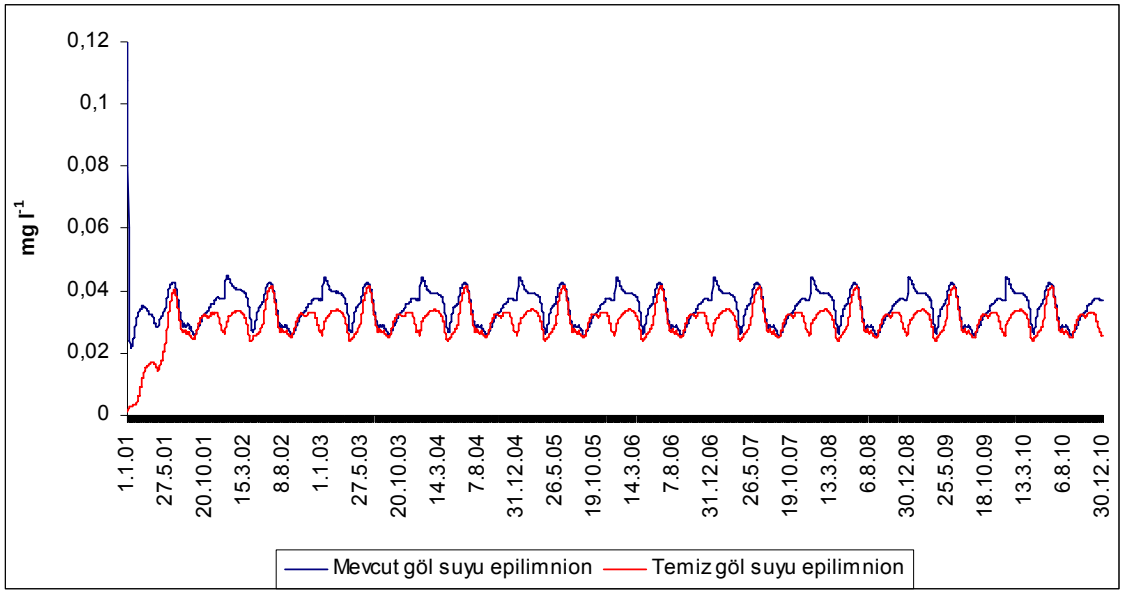
Şekil 4.6.1.18: On yıllık zaman sürecinde hipolimnionda NH_4-N değerlerinin zamana bağlı değişimi



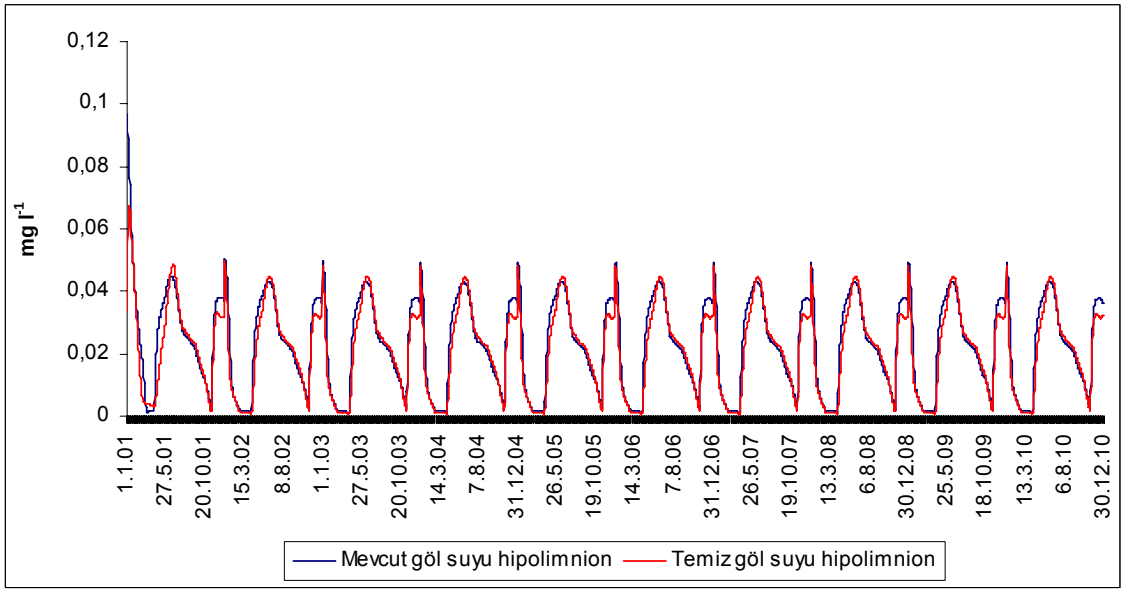
Şekil 4.6.1.19: On yıllık zaman sürecinde epilimnionda NO_3-N değerlerinin zamana bağlı değişimi



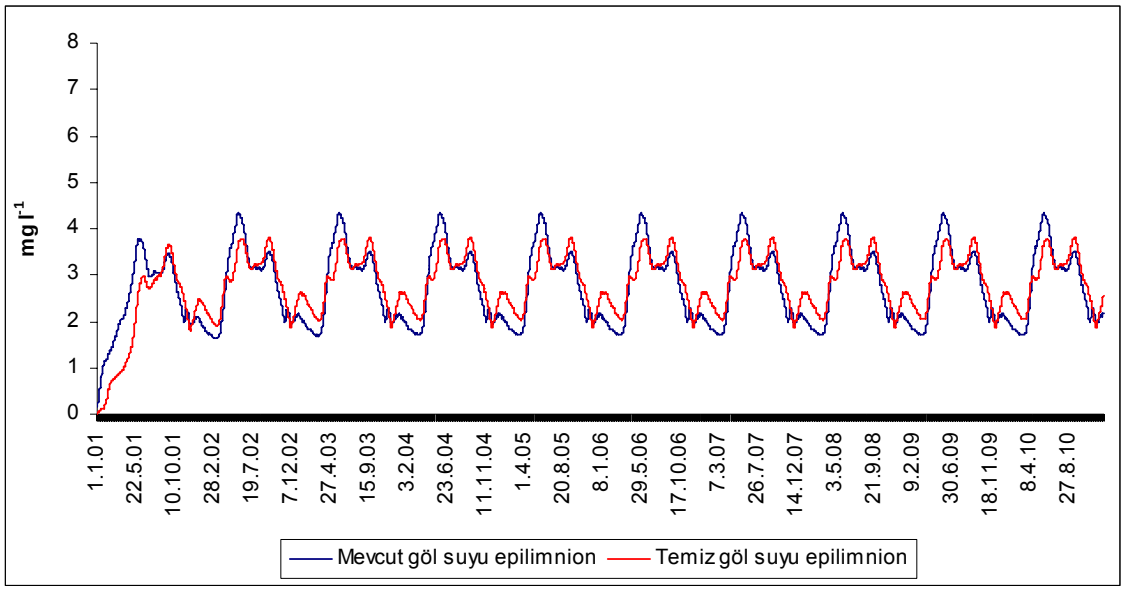
Şekil 4.6.1.20: On yıllık zaman sürecinde hipolimnionda NO_3-N değerlerinin zamana bağlı değişimi



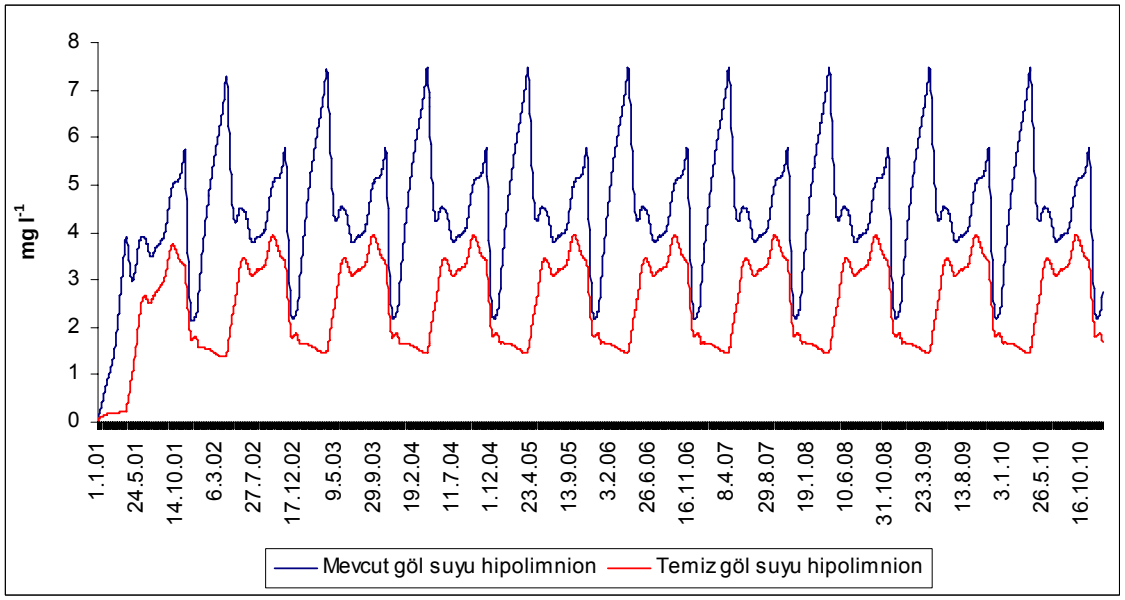
Şekil 4.6.1.21: On yıllık zaman sürecinde epilimnionda NO_2-N değerlerinin zamana bağlı değişimi



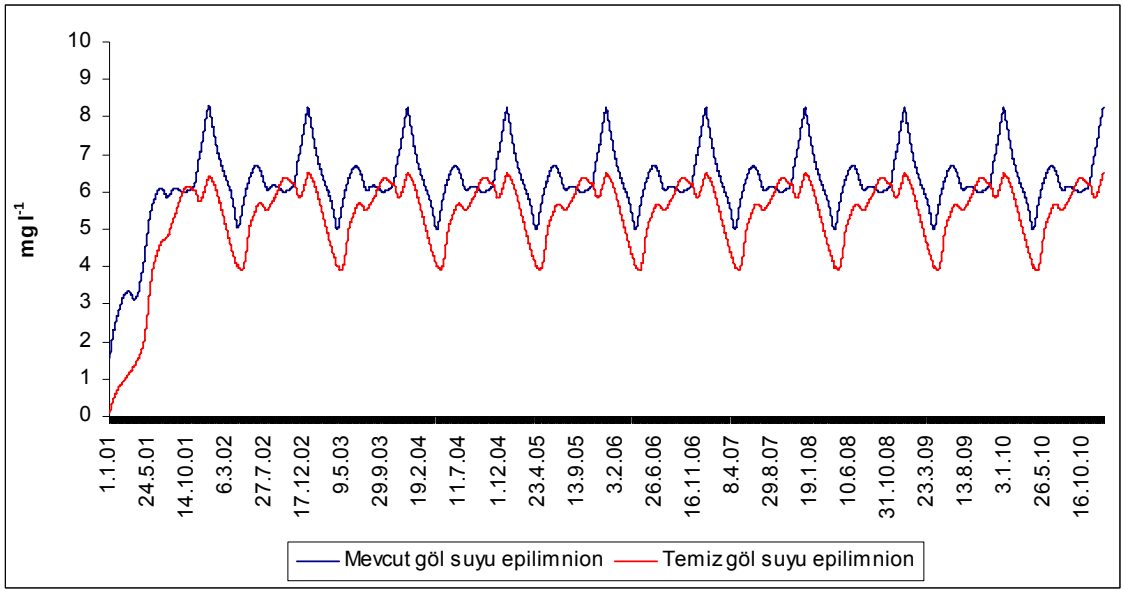
Şekil 4.6.1.22: On yıllık zaman sürecinde hipolimnionda NO_2-N değerlerinin zamana bağlı değişimi



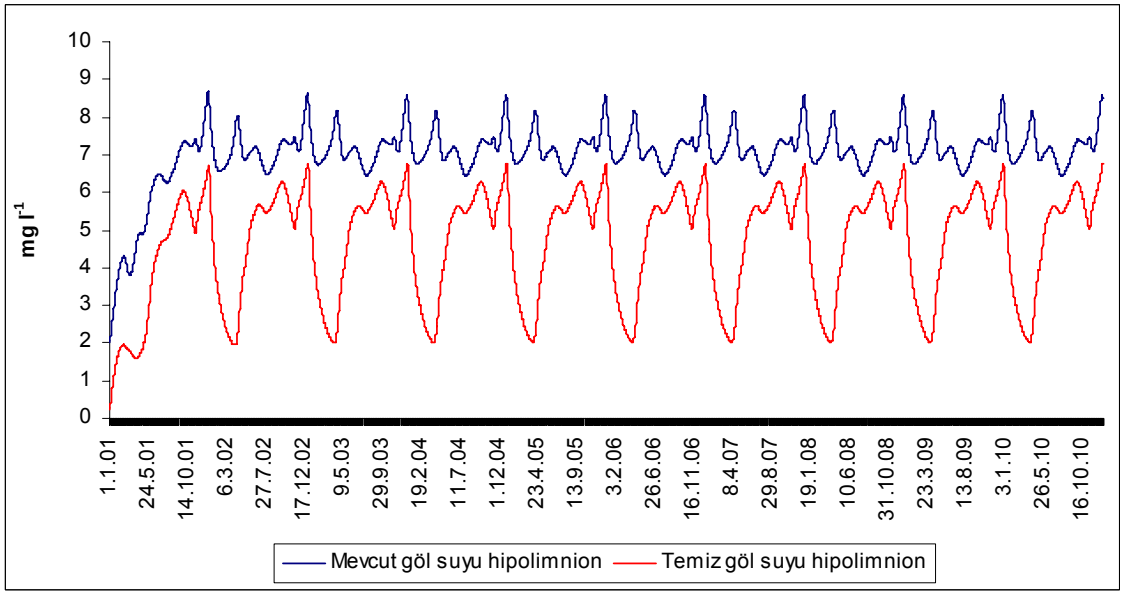
Şekil 4.6.1.23: On yıllık zaman sürecinde epilimnionda Org-N değerlerinin zamana bağlı değişimi



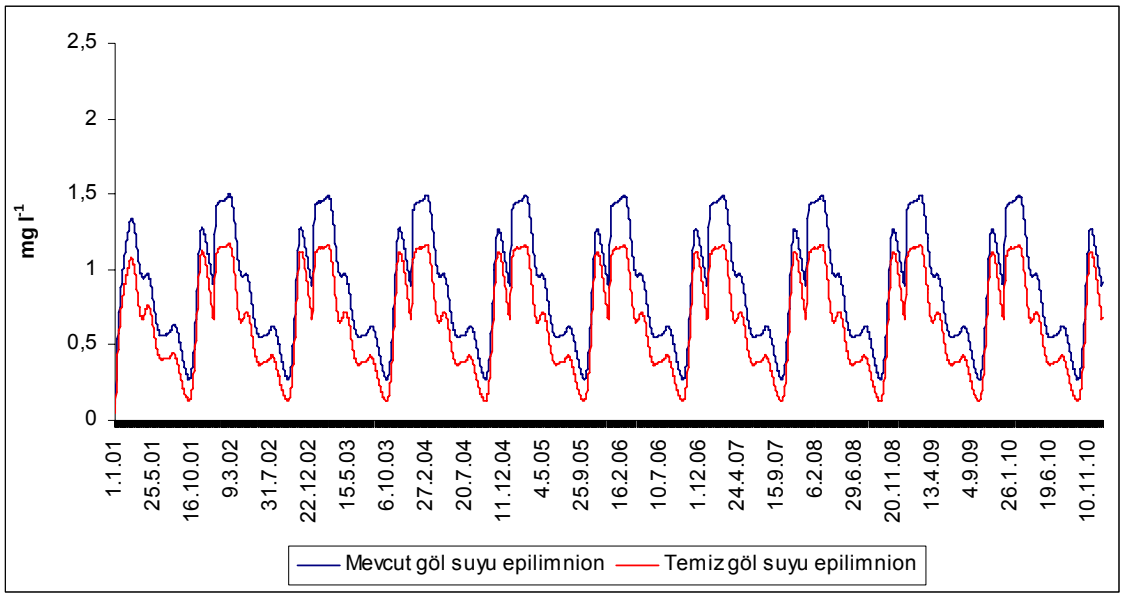
Şekil 4.6.1.24: On yıllık zaman sürecinde hipolimnionda Org-N değerlerinin zamana bağlı değişimi



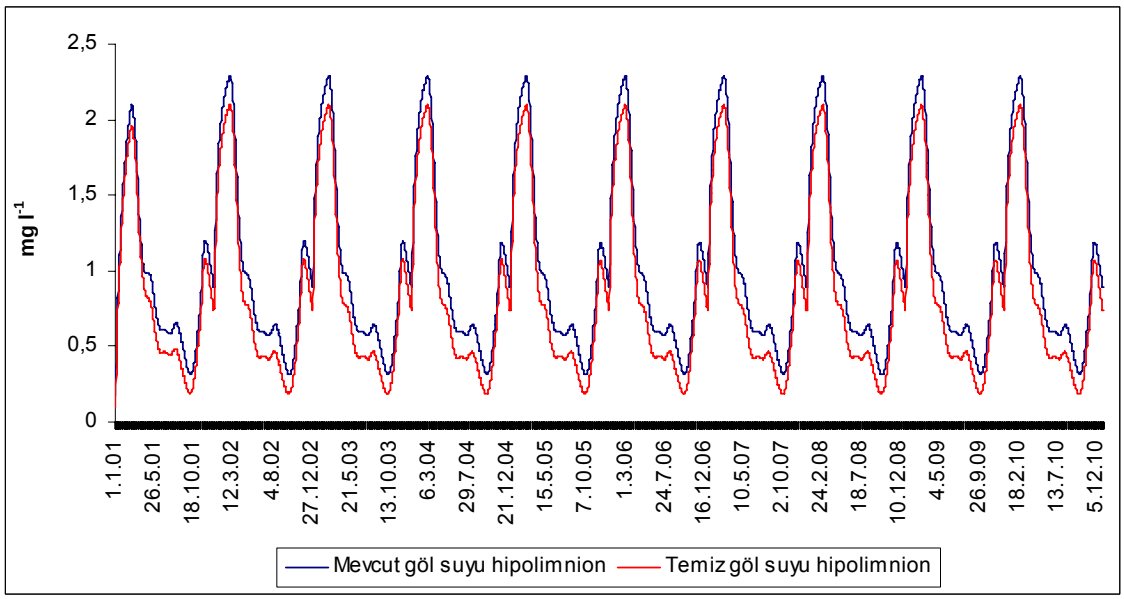
Şekil 4.6.1.25 : On yıllık zaman sürecinde epilimnionda TN değerlerinin zamana bağlı değişimi



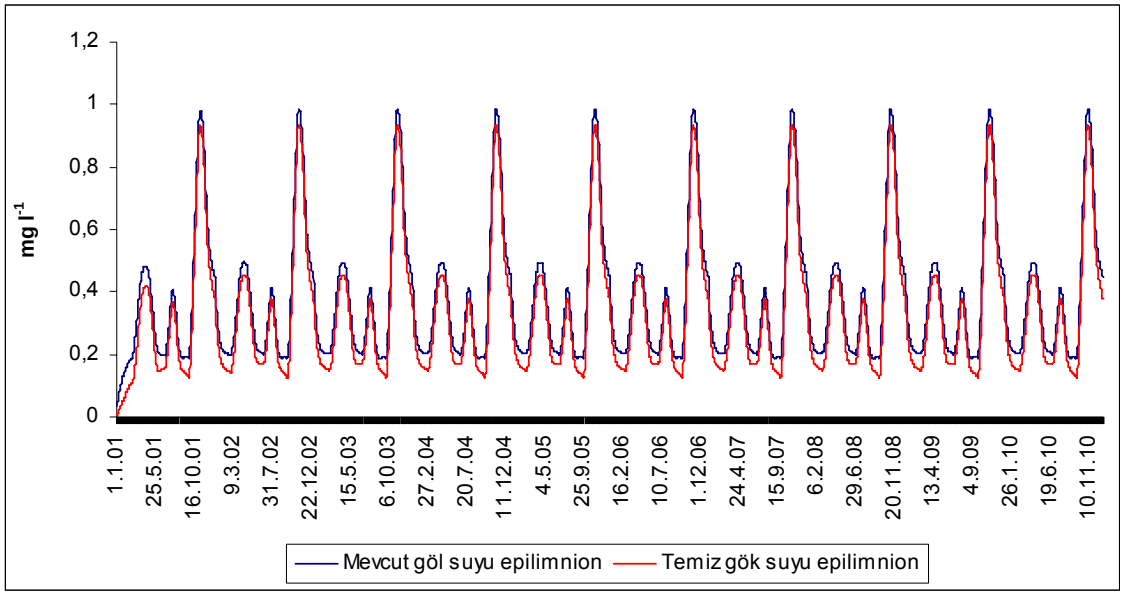
Şekil 4.6.1.26: On yıllık zaman sürecinde hipolimnionda TN değerlerinin zamana bağlı değişimi



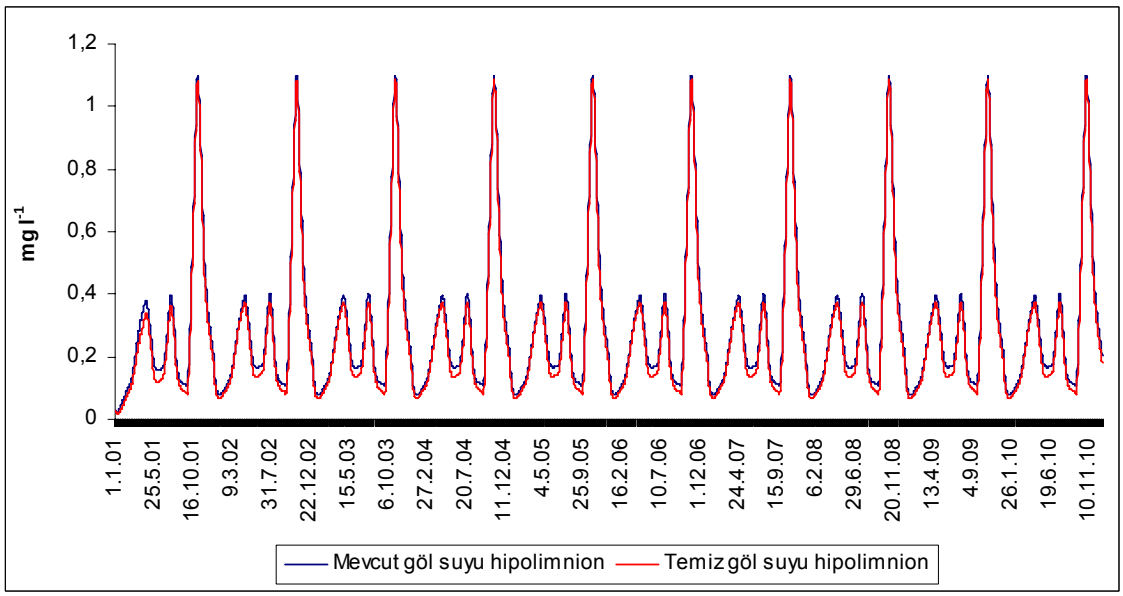
Şekil 4.6.1.27: On yıllık zaman sürecinde epilimnionda PO_4-P değerlerinin zamana bağlı değişimi



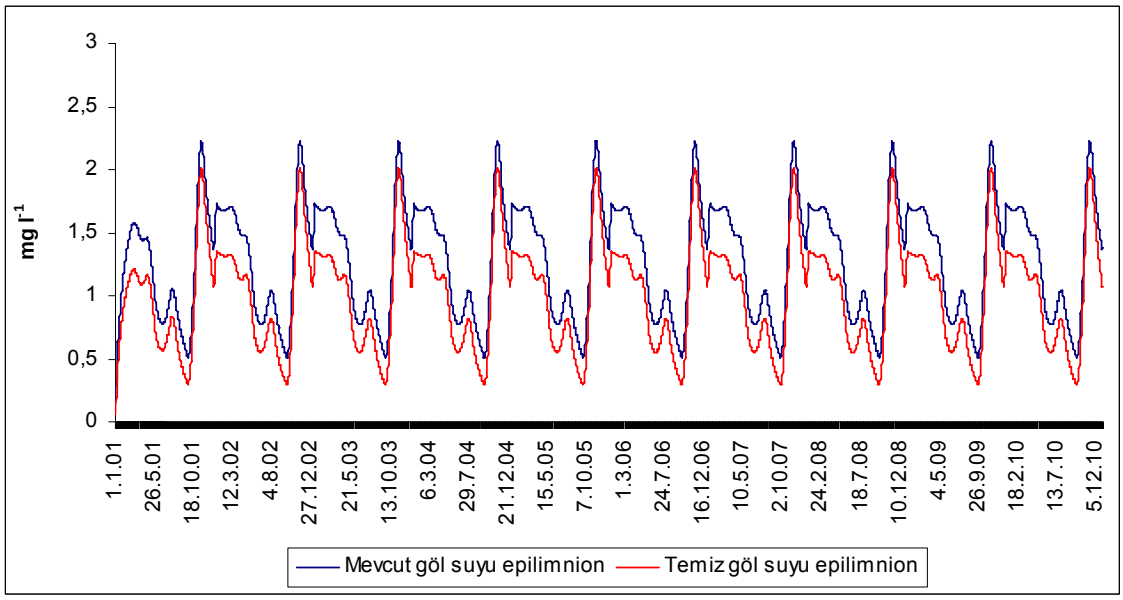
Şekil 4.6.1.28: On yıllık zaman sürecinde hipolimnionda PO_4-P değerlerinin zamana bağlı değişimi



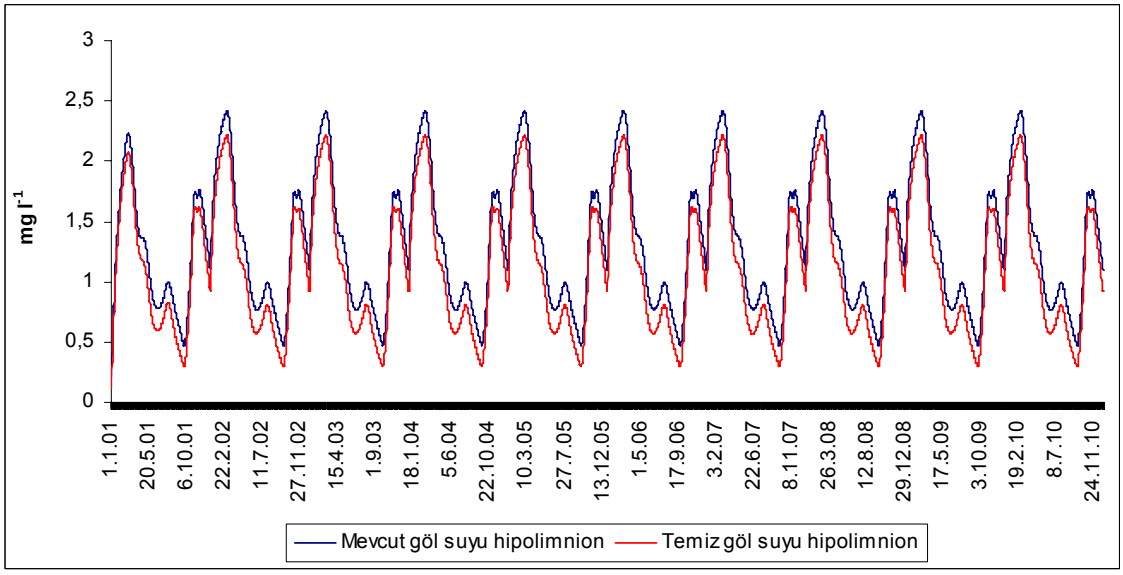
Şekil 4.6.1.29: On yıllık zaman sürecinde epilimnionda Org-P değerlerinin zamana bağlı değişimi



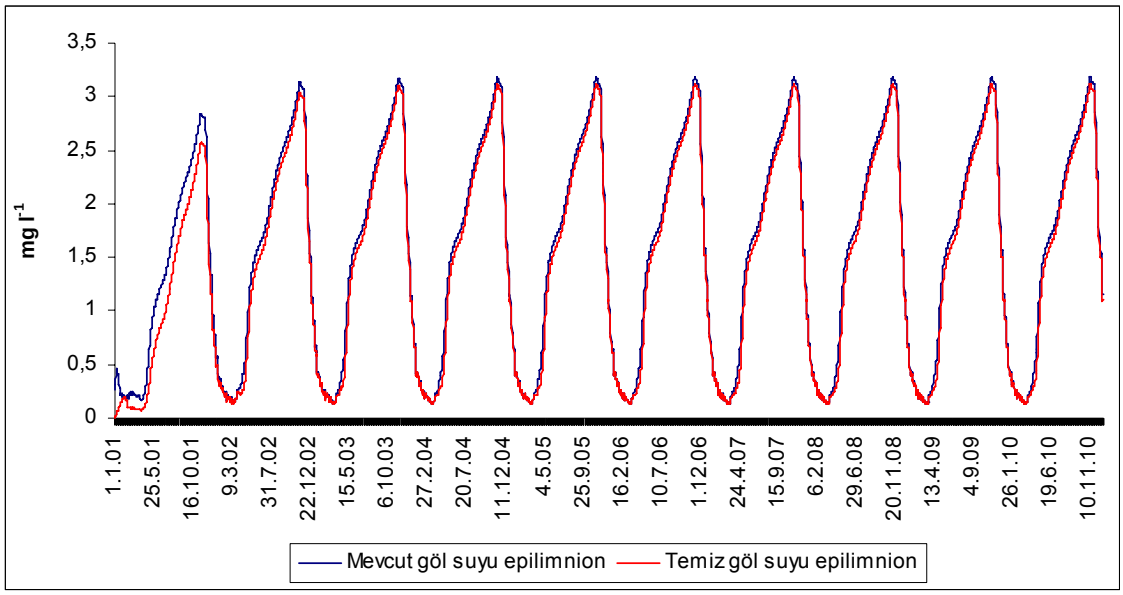
Şekil 4.6.1.30: On yıllık zaman sürecinde hipolimnionda Org.-P değerlerinin zamana bağlı değişimi



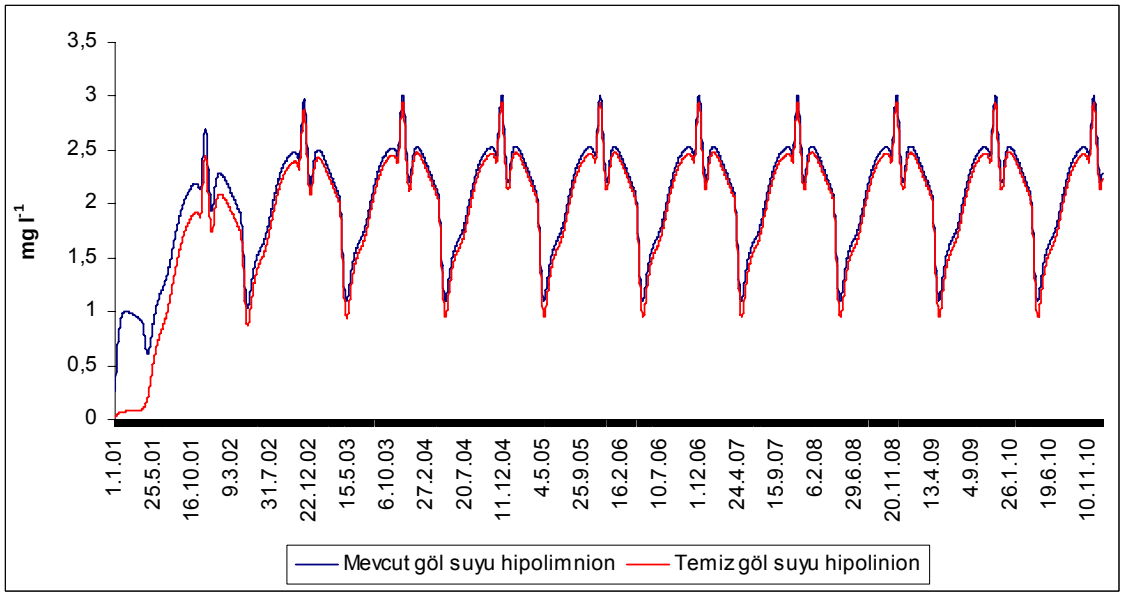
Şekil 4.6.1.31: On yıllık zaman sürecinde epilimnionda TP değerlerinin zamana bağlı değişimi



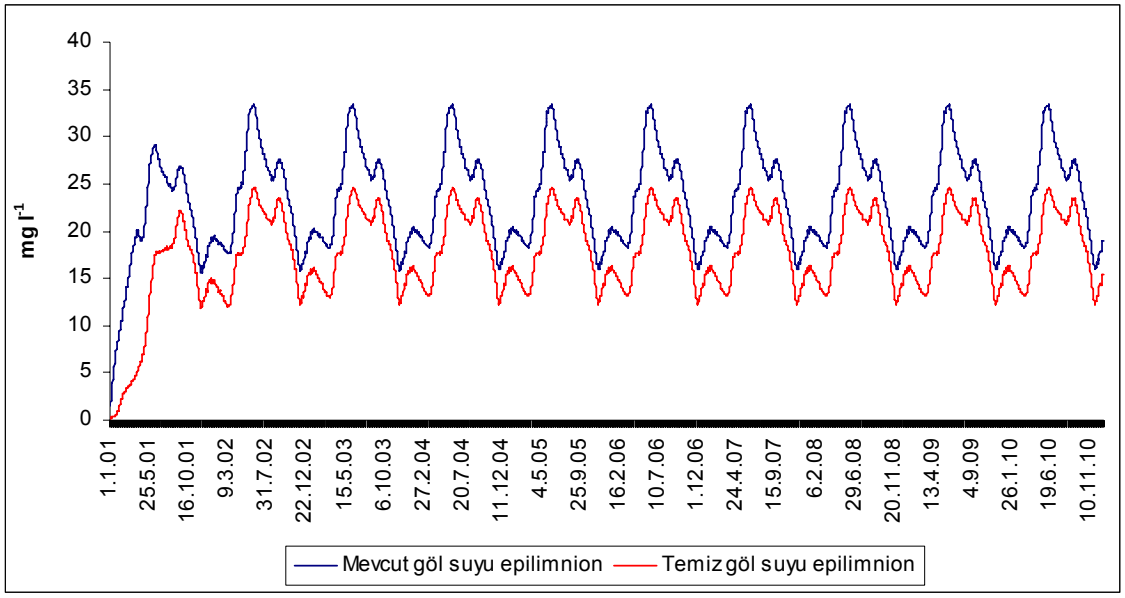
Şekil 4.6.1.32: On yıllık zaman sürecinde hipolimnionda TP değerlerinin zamana bağlı değişimi



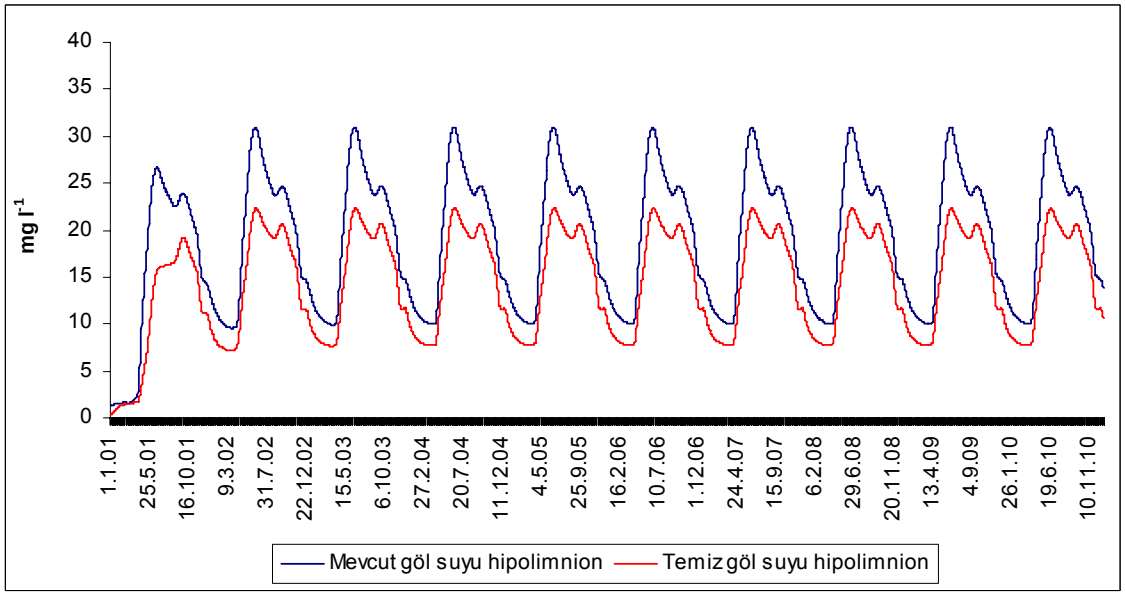
Şekil 4.6.1.33: On yıllık zaman sürecinde epilimnionda SiO_2 değerlerinin zamana bağlı değişimi



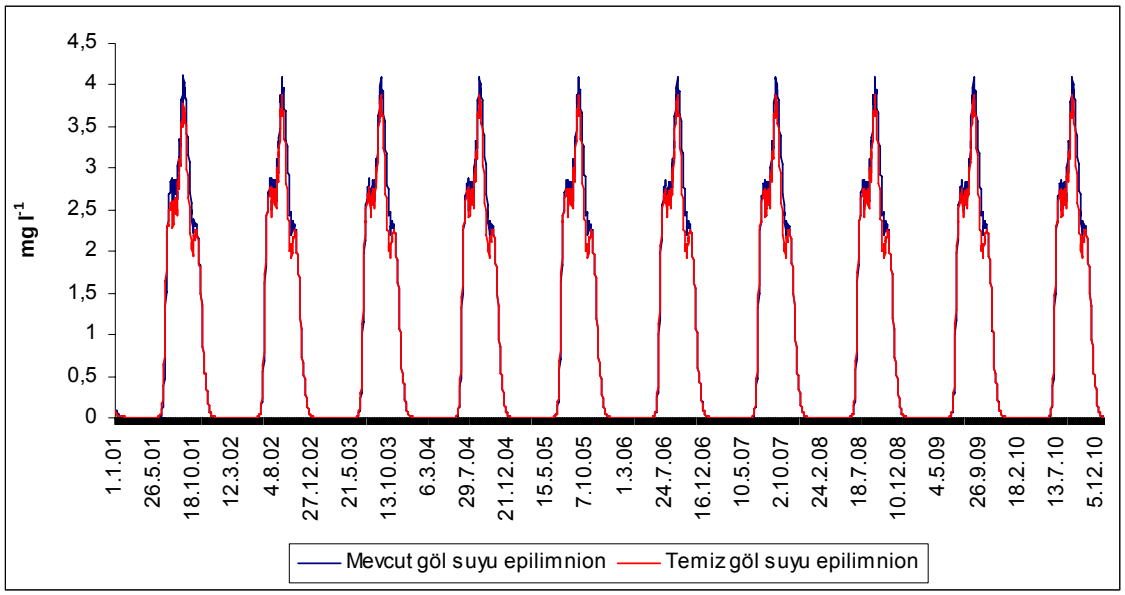
Şekil 4.6.1.34: On yıllık zaman sürecinde hipolimnionda SiO_2 değerlerinin zamana bağlı değişimi



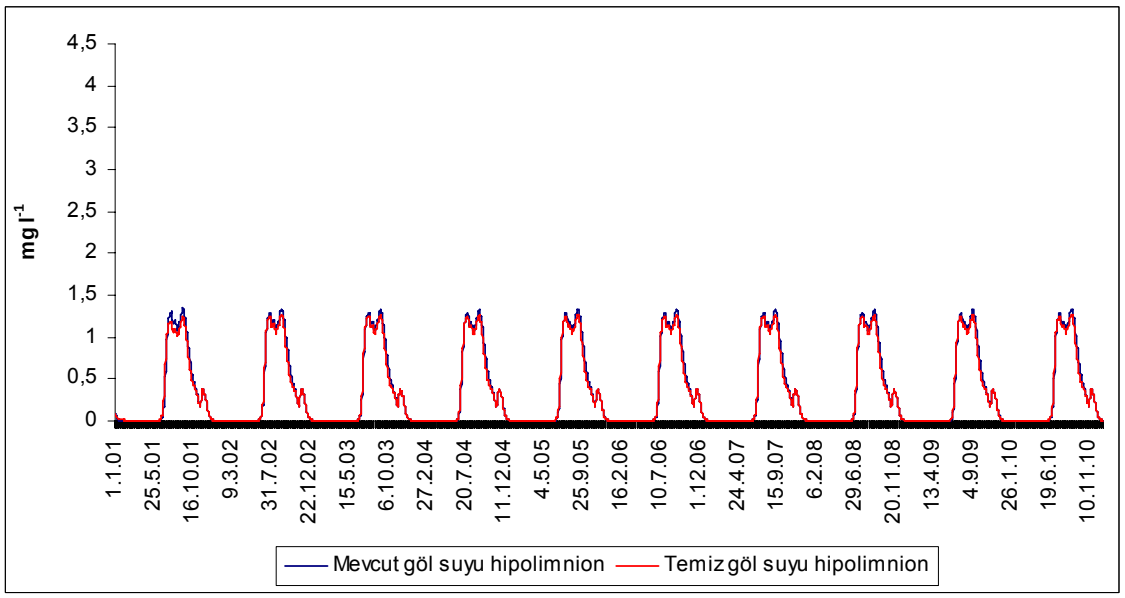
Şekil 4.6.1.35: On yıllık zaman sürecinde epilimnionda TOK değerlerinin zamana bağlı değişimi



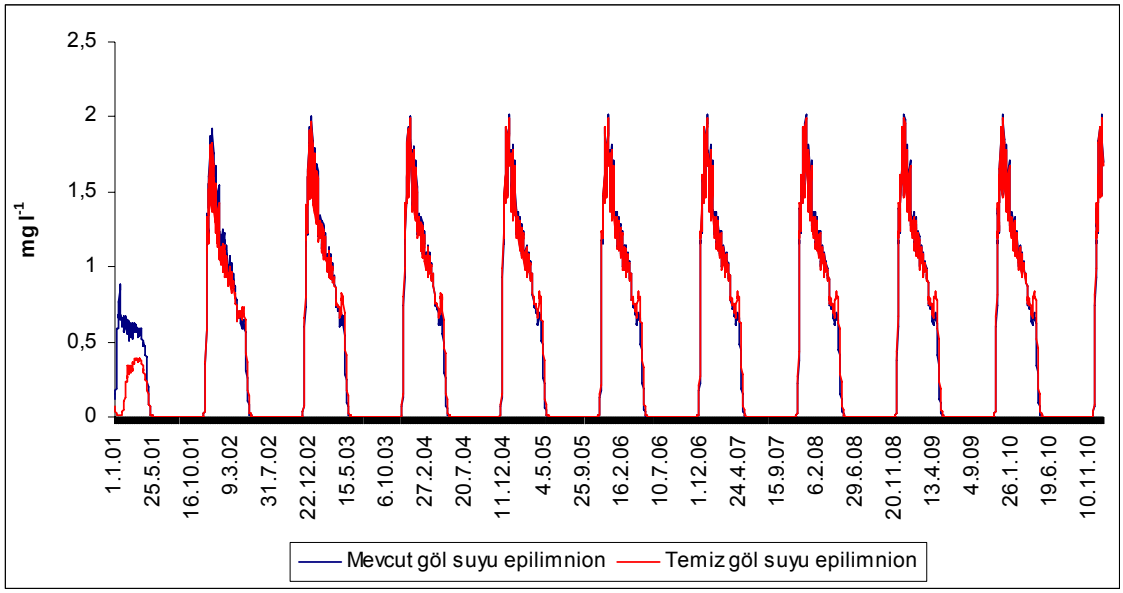
Şekil 4.6.1.36: On yıllık zaman sürecinde hipolimnionda TOK değerlerinin zamana bağlı değişimi



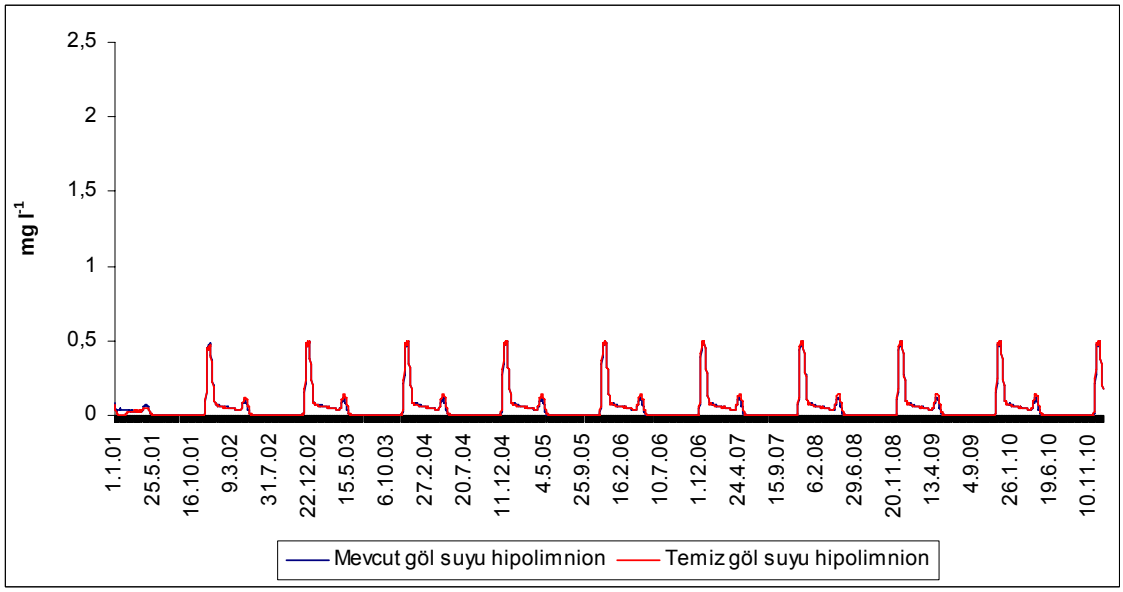
Şekil 4.6.1.37: On yıllık zaman sürecinde epilimnionda cyanobakteri karbonu değerlerinin zamana bağlı değişimi



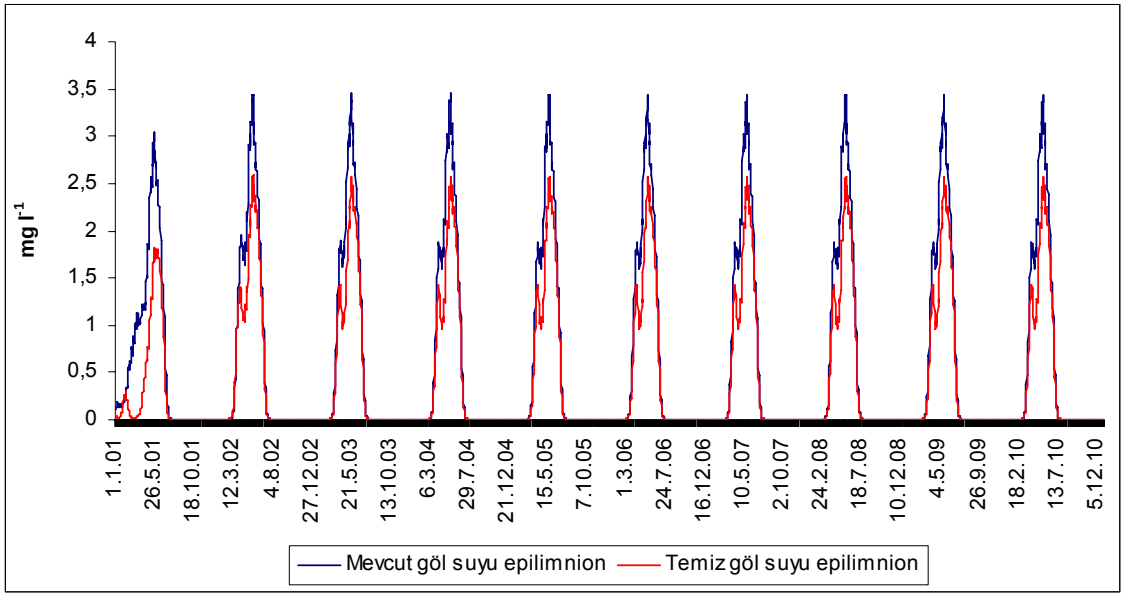
Şekil 4.6.1.38: On yıllık zaman sürecinde hipolimnionda cyanobakteri karbonu değerlerinin zamana bağlı değişimi



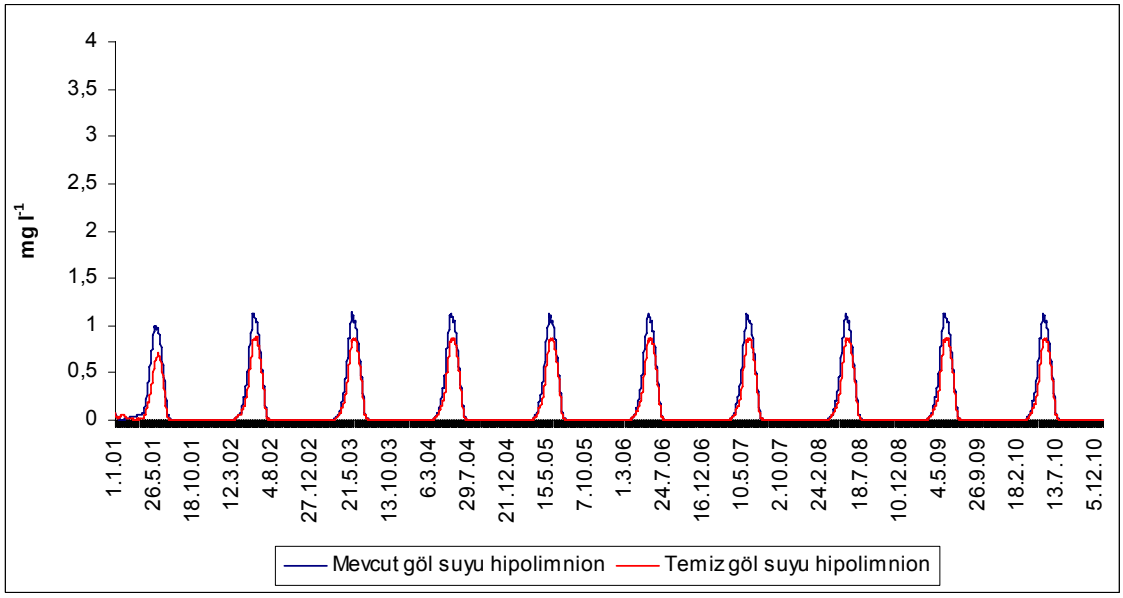
Şekil 4.6.1.39: On yıllık zaman sürecinde epilimnionda diyatom karbonu değerlerinin zamana bağlı değişimi



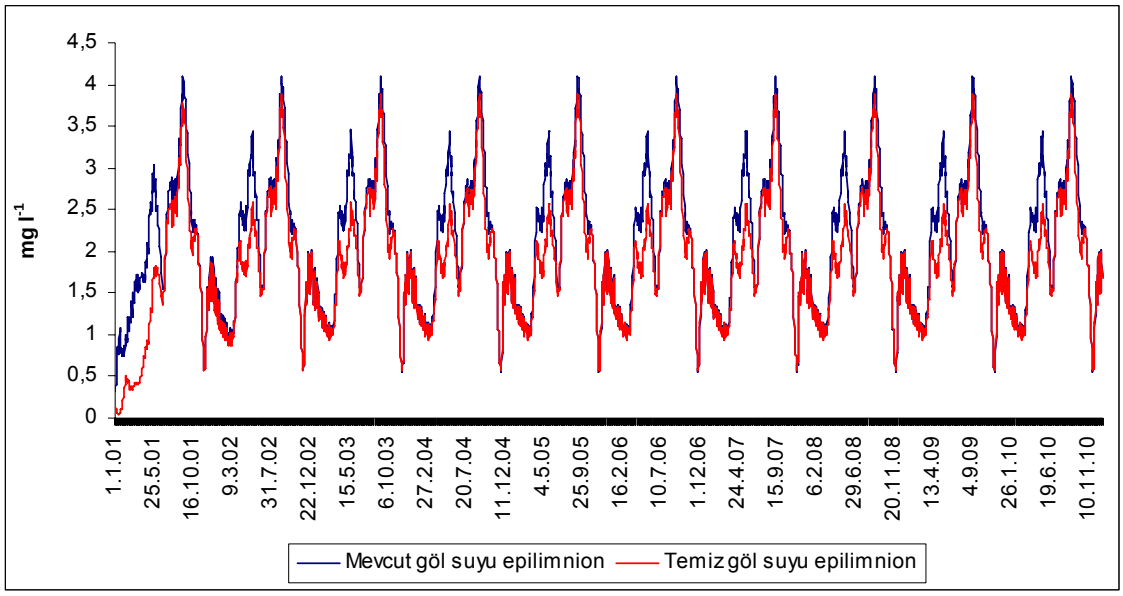
Şekil 4.6.1.40: On yıllık zaman sürecinde hipolimnionda diyatom karbonu değerlerinin zamana bağlı değişimi



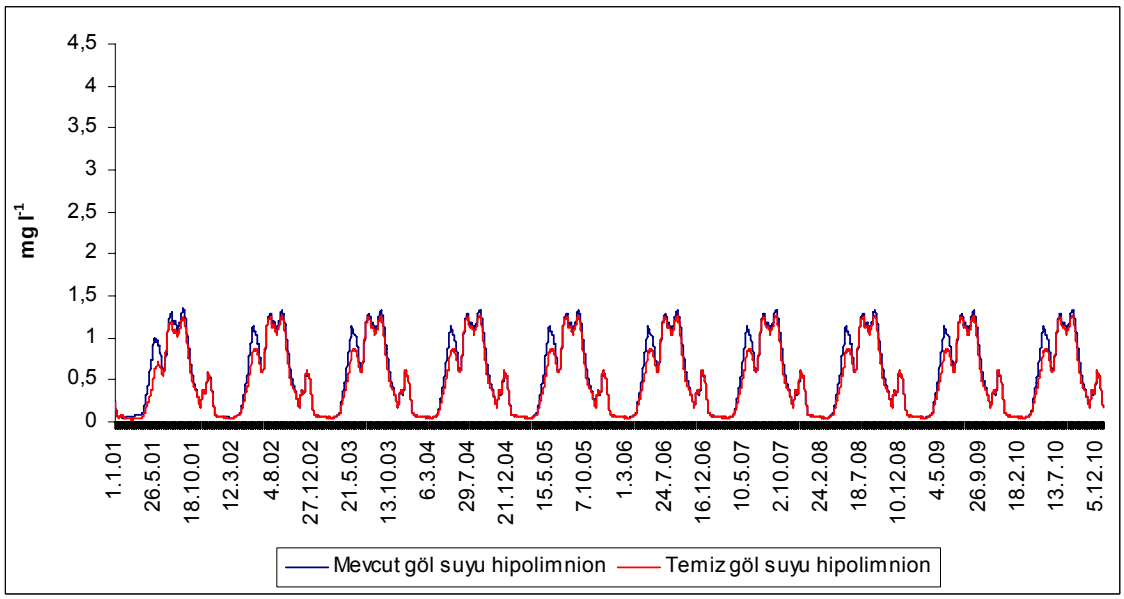
Şekil 4.6.1.41: On yıllık zaman sürecinde epilimnionda diğer alg karbonu değerlerinin zamana bağlı değişimi



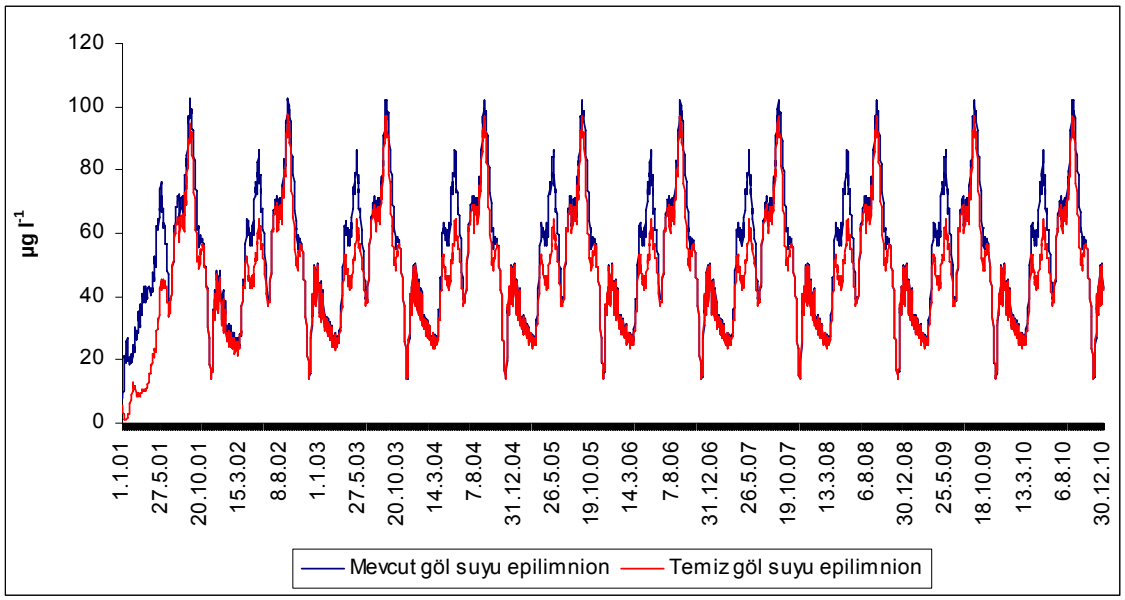
Şekil 4.6.1.42: On yıllık zaman sürecinde hipolimnionda diğer alg karbonu değerlerinin zamana bağlı değişimi



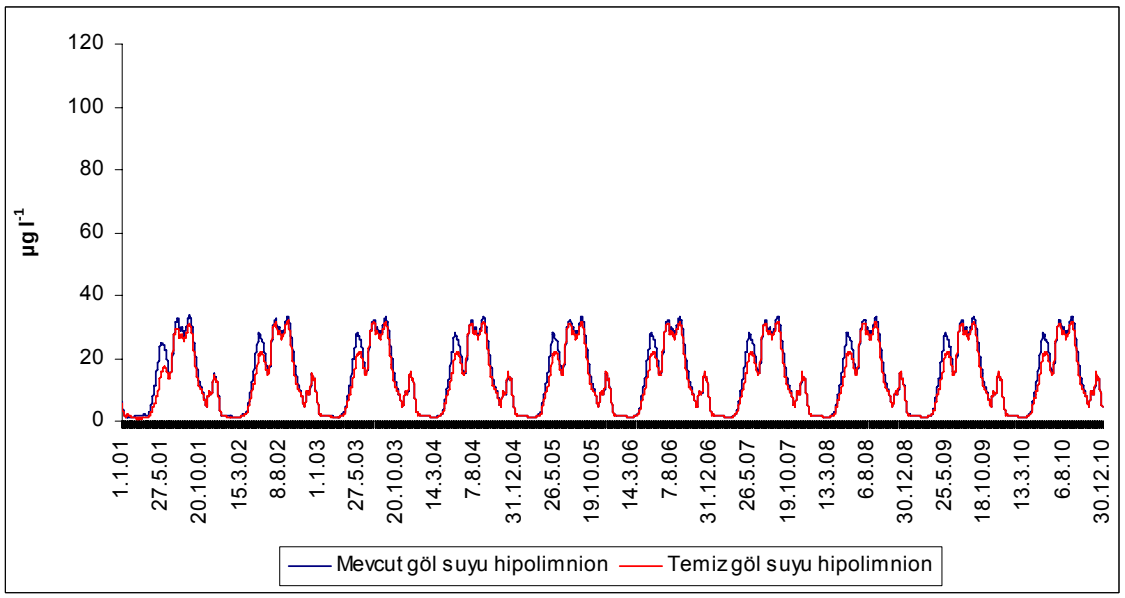
Şekil 4.6.1.43: On yıllık zaman sürecinde epilimnionda toplam alg karbonu değerlerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.6.1.44: On yıllık zaman sürecinde hipolimnionda toplam alg karbonu değerlerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.6.1.45: On yıllık zaman sürecinde epilimnionda kl-*a* değerlerinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4.6.1.46: On yıllık zaman sürecinde hipolimnionda kl-*a* değerlerinin zamana bağlı değişimi

5. Tartışma ve Sonuç

Ekim 2006 – Şubat 2008 tarihleri arasında İstanbul Büyükşehir Belediyesi sınırları içerisinde önemli bir sulak alan olan Küçükçekmece Gölü sedimanından başta fosfor olmak üzere çeşitli besin tuzlarının salınımı doğal ortamda yapılan ölçümlerle (seçilen dört istasyonda) ve laboratuarda yapılan çalışmalar ile incelendi. Ayrıca bu süre içerisinde gölün bazı su kalitesi ölçümleri de yapılarak salınım üzerindeki etkisi araştırıldı.

Elde edilen bu değerler sonucunda göl sedimanında son derece önemli miktarda besin tuzu yükü olduğu, yapılan salınım hesapları ile göle önemli miktarda besin tuzunun salındığı görülmüştür. Ölçülen ve hesaplanan bu değerlerle beraber Albay ve diğ. (2009) tarafında su kolonunda yapılan çalışma sonucunda elde edilen değerlerden de faydalanarak bir model çalışması yapılmış ve bu modelde 2 senaryo üzerinde durulmuştur. Elde edilen sonuçlar önemli miktarda besin tuzu yükü olduğunu kanıtlar niteliktedir.

Göl içinde yapılan çalışmada başta doğal yaşam olmak üzere biyokimyasal süreçlerin devamlılığı için birinci derecede gerekli olan çözünmüş oksijen değerleri yüzey ve dip bölgelerinde ölçüldü. Elde edilen sonuçlara göre su kolonunda mevsimsel su hareketlerinin en iyi şekilde görüldüğü ve pelajik istasyon olarak kabul edilen 1. istasyonda ölçülen değerler Albay ve diğ (2004, 2005) ölçtükleri değerleri ile paralellik gösterdiği belirlendi. Sediman üstü suyun yılın önemli bir kısmında anoksik olduğu, bununla birlikte dönemsel olarak bu derinlikte çözünmüş oksijenin 6.67 mg l^{-1}'ye kadar yükseldiği görüldü.
Daha sığ olan 2., 3., ve 4. istasyonlarda ise bütün örnekleme dönemi boyunca genel olarak anoksik şartlar oluşmadı ve en yüksek değer 14.2 mg l^{-1}'a kadar ulaştı (Şekil 4.2.4 – 4.2.12).

Bilindiği gibi, Çözünmüş Oksijen besin tuzlarının salınımını doğrudan etkilerken oksijensiz şartların özellikle orto fosfat salınımını teşvik edici olduğu bilinmektedir (Numberg, 1984; Cerco 1989; Kleeberg ve Schlungbaum 1993, Eckert ve diğ, 1997). Ayrıca, Çözünmüş Oksijenin azot döngüsünü birebir etkilediği oksijence zengin

sularda azot döngüsünün sağlıklı bir şekilde işlediği bilinmektedir (Liu ve diğ. 2003, Iqbal ve Fields 2008). Azot salınımında da önemli bir etkisi olan çözünmüş oksijenin yokluğunda NH_4, varlığında ise NO_3 salındığı bilinmektedir (Gürel ve diğ. 2005)

Araştırma süresince ölçümü yapılan pH, bütün istasyonlarda sediman üstü su ve su kolonu değerleri, nötr ile hafif bazik değerler arasında olduğu tespit edildi. (şekil 4.2.13 – 4.2.15). Bu istasyonda ölçülen en yüksek değer 8.05 olarak ölçüldü. Kıyı istasyonlarını temsil eden 3 istasyonda ise en yüksek pH değeri 9.74'e kadar yükseldi.

Gözenek suyunda ölçülen yapılan pH ölçümlerinde bütün istasyonlar da değerlerin genellikle nötr ve nötrün üstünde olduğu belirlendi (Şekil 4.4.1 - 4.4.4). Ölçülen en yüksek değer 9.35 iken, Bally ve arkadaşlarının Sen deltasında sediman gözenek suyunda ölçtükleri en yüksek pH değerini 8.4, Topçu (2006) ise Mogan Gölü'nde yaptığı çalışmada 8.96 olarak kaydetti.

Küçükçekmece Gölü Redoks potansiyeli değerleri gerek sediman üstü suda gerekse gözenek suyunda istasyonlar arasında farklılıklar gösterdi ve ölçülen değerler sediman üstü suda – 133.5 mV ile 19 mV; gözenek suyunda – 125.6 mV ile 223.3 mV arasında değişti.

Zaman zaman oksijensiz şartların oluştuğu 1. istasyonda gerek sediman üstü suda gerekse gözenek suyunda nitrifikasyon ve denitrifikasyon süreçlerinin işlediği görüldü. Oksijenli şartların devam ettiği Kasım ve Aralık 2006 tarihli örneklemelerde mineralizasyonun sonucunda gözenek suyunda yüksek nitrat azotu değerleri artarken, sediman üstü suda da gerek gözenek suyundan salınım yoluyla gerekse nitrifikasyon bakterileri yoluyla yüksek nitrat azotu değerlerine ulaşıldı. Benzer şekilde araştırmanın daha sonra sürdürülen bölümlerinden Eylül, Ekim ve Kasım 2007 tarihli örneklemelerde de gözenek suyunda yüksek nitrat azotu değerlerine ulaşıldı.
Şubat 2007 – Ağustos 2007 tarihleri arasında ise en derin istasyon olan 1. istasyonda biriken organik maddelerin bozunması sonucunda oluşan oksijensiz şartlar ve devamında denitrifikasyon sonucu gerek sediman üstü suda gerekse gözenek suyunda nitrat azotunun büyük bir düşüş gözlendi. Nitekim aynı dönemde toplam azot

değerlerinde özellikle gözenek suyunda çok daha yüksek değerler tespit edilirken toplamda nitrat değerlerinin oranı azaldı.

Daha sığ olan ve genelde oksijenli şartların gözlendiği diğer 3 istasyonda ise Aralık 2006 – Şubat 2007 tarihleri arasında yaz ve sonbahar aylarında ölçülen nitrat değerleri bu istasyonlarda nitrifikasyonun sağlıklı bir şekilde çalıştığını göstermektedir. Bununla birlikte aynı dönemde sediman üstü suda benzer yüksek nitrat azotu değerleri daha düşük kaydedildi.

Mart 2007 – Ağustos 2007 tarihleri arasında aşırı alg artışı sonrasında çözünmüş oksijen değerlerinin özellikle gece boyunca çok düşük değerlere düşmesi nedeni ile nitrifikasyon döngüsünün zaman zaman işlemediği görüldü. Bu yüzden de yüksek çözünmüş oksijen tüketimi gerek gözenek suyunda gerekse sediman üstü suda nitrat azotu değerlerinin düşük değerlerde kalmasına neden oldu.

Bu süreç zaman zaman ilkbahar aylarında da belirlendi ve bu dönemde yüksek toplam azot değerlerine karşılık düşük kalan nitrat azotu değerleri bu aylarda denitrifikasyon sürecinin daha baskın olduğunu gösterdi.

Nowicki ve diğ. (1999) Nauset bataklığı halicinde denitrifikasyon oranının en yüksek değerine kışın, ilkbahar ve erken yaz aylarında ulaştığını, en düşük değerlerinin ise geç yaz ve sonbahar aylarında tespit edildiğini bildirmişlerdir ki bu durum Küçükçekmece Gölünde ilkbahar ayında gözlenen denitrifikasyon süreci ile uyum göstermektedir.

Eylül 2007 - Şubat 2008 dönemi arasında her 3 kıyı istasyonunda gözenek suyunda gerek nitrat azotu değerleri gerekse toplam azot değerlerinde hızlı bir artış görülürken aynı artışın sediman üstü suda görülmemesi sedimandan su sütununa doğru bir akışın olmadığı fikrini güçlendirdi.

Bu durum Iqbal ve Fields (2008)'ın azotun önemli bir kısmı fosfor gibi bir partiküle bağlanmak yerine düşük geçirgenliğe sahip sedimanda nitrat azotu gibi gözenek suyunda çözünmüş halde bulunmaya yatkındır fikrini desteklemektedir.

Elde edilen sonuçlara göre en yüksek nitrat azotu ve toplam azot değerleri 1. istasyonda ölçülürken kıyı istasyonlarındaki değerler daha düşük bulundu.

Elde edilen bu sonuç Iqbal ve Fields'ın (2008) kıyısal bölgedeki sedimanlar daha derinde bulunan sedimanla karşılaştırıldığında azot için daha geçici ortamlar yarattıkları görülür. Bunun sonucunda bir partiküle bağlı olmayan azot, kıyıdaki dalga hareketleri ile hızlı bir şekilde önce su kolonuna, sonrada gaz formunda atmosfere karışır. Bunlara ek olarak, kıyı boyunca bulunan sucul bitkilerin azotu tüketmesi ile hızlı bir şekilde

ortamdan uzaklaşabilir. Ayrıca sucul ortamda aşırı alg artışı, özellikle cyanobakteri artışını tetikleyerek hızlı bir şekilde ortamdan uzaklaşabilir fikrini desteklemektedir. Çünkü derinlik artıkça azotun yukarıda bahsedilen sucul ortamı terk etme yolları kapanmakta ve bu durum azotu hareketsiz hale getirmektedir. Uzun zaman süresince durgun sularda hareketsiz kalan azot sedimanda birikmeye başladığı ve üst katmanları beslediği bilinmektedir.

Sucul sistemlerde sediment – su arası madde değişimi sistemin besin seviyesindeki değişimler adına oldukça önemlidir. Sedimentten suya fosfor salınımında mevsimsel farklılıklar olmaktadır. Özellikle yaz mevsiminde sedimentten fosfor salınımında artış oksijen seviyesinin düşmesiyle beraber oksijensiz koşulların oluşmasına bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Sedimentten su kolonuna besin elementi geçişinde; sediment tipi ve sediment partikül büyüklüğü ile oksijenli – oksijensiz koşulların yanı sıra sıcaklık ve pH da etkili olmaktadır (Shomar ve diğ., 2005).

Bilindiği üzere sedimanın yapısı fosforun salınımı veya tutulumunda önemli bir yere sahiptir. Özellikle sedimanda bulunan kilin fosforu bünyesinde tutarak sedimanda fosfor birikimine neden olduğu bilinmektedir (Manning 1985, Almendinger 1999, Mathews ve Chandramohanakumar 2003). Bu çalışmada da yukarıda belirtildiği gibi özellikle 3. istasyonun diğer istasyonlara göre kilce daha zengin olduğu, bununla birlikte sedimanında diğer istasyonlara göre daha yüksek TP değerlerine sahip olduğu görüldü. Bununla birlikte sedimanı kilce daha fakir olan ve daha büyük tane yapısına sahip 4. istasyonunda ise daha düşük TP değerleri tespit edildi.

Fosfor sedimentten oksijenli ve oksijensiz koşullarda salınabilmektedir. Fakat sedimentten oksijensiz göl suyuna olan fosfor salınımı genellikle oksijenli suya olan salınımdan daha fazla olabilmektedir (Eckert ve diğ. 1997, Kisand 2005).
17 ay süresince Küçükçekmece Gölü'nde ölçülen sediman üstü su ve sediman gözenek suyu değerleri incelendiğinde yukarıda da belirtildiği üzere 1. istasyonun yılın önemli bir kısmında oksijensiz olduğu, ancak su karışımlarının olduğu dönemlerde dip kısmının oksijenlenebildiği görülmektedir. Kıyı istasyonlarında yılın hemen her döneminde böyle bir durum gözlenmemesi yukarıda belirtilen fikirleri desteklemektedir.

Öte yanda yapılan örneklemeler sonucunda da 1. istasyonda su kolonuna doğru meydana gelen akıların en yüksek olduğu zamanların oksijensiz şartlarında devam ettiği Nisan ve Ekim 2007 tarihleri olduğu tespit edildi. Diğer istasyonlarda ise sedimandan gözenek suyuna doğru önemli derecede akının meydana gelmediği görüldü.

Yapılan araştırmalarda besin tuzlarının dip çamurundan salınımının göl suyunun pH'sı tarafından önemli ölçüde etkilendiği, özellikle pH değerinin 8.5 – 10 dan yüksek olması halinde salınım miktarının önemli ölçüde arttığı bilinmektedir (McDougall ve Ho, 1991). Küçükçekmece Gölü sedimanında ve sediman üstü suda ölçülen pH değerleri incelendiğinde ölçülen değerlerin çoğunlukla nötr değerlere yakın olduğu, bu yüzden gerek suda gerekse gözenek suyunda ölçülen pH değerlerinin fosfor salınımını olumlu yönde etkileyecek katkı yapmadıkları söylenebilir.

Bu çalışmada sediman fosfor deneylerinde salınıma en yatkın fosfor fraksiyonu olan ve toplam fosforun yaklaşık %70'ni oluşturan inorganik fosforun yüksek değerlere ulaşmasına karşın gözenek suyunda ve sediman üstü suda çözünmediği gözlemlendi.

Araştırma süresince ölçülen Fe ekolojik şartlara bağlı olarak çeşitli formlarda bulunabilir. İndirgenmiş bir form olan Fe^{2+}, orta düzeyde çözünür, fakat okside olmuş form Fe^{3+} büyük ölçüde çözünmez ve pek çok doğal suyun pH'sında hidrolize olur ve hızla çöker. Demir'le etkileşime giren fosfor, indirgenme koşullarında çözünür, yükseltgenme koşullarında demirin katı fazı ile birleşir (Nguyen ve diğ. 1997, Mayer ve Jarrell 2000, Kisand 2005).

Sucul ortamlarda demirin yükseltgenmesi veya indirgenmesi oksijenle doğrudan ilişkilidir. Makrofitlerin yoğun olduğu ortamda kökler sedimente oksijen sağlayacağından, sedimentte demir (III) değerlikli olarak bulunmakta; bu durumda sediment oksijensiz dahi olsa, fosfor demirle bağlanarak sedimentten göl suyuna fosfor geçişi engellenmektedir (Ayoub ve diğ. 2001, Hupfer ve Dolan 2003, Kisand 2005). Demir(III)-fosfat kompleksinin stabilitesi, büyük ölçüde pH'ya bağlıdır. pH'daki artış, fosfatın hidroksil iyonlarıyla yer değiştirmesinden dolayı fosforun bırakılmasını kolaylaştırır (Eckert ve diğ., 2003).

Yapılan bu çalışmada 1. İstasyondan alınan sedimentteki gözenek suyunda fosfat fosforu değerlerinin yüksek, oksijen seviyesinin ise düşük olduğu Nisan ve Ekim 2007 tarihlerinde, demir değerleri en yüksek konsantrasyonlara ulaştı. Benzer şekilde sediman üstü suda fosfat fosforu değerlerinin en yüksek olduğu Temmuz ayında demir değeri de en yüksek konsantrasyonlara ulaştı.

Öte yandan oksijen seviyesinin arttığı özellikle Şubat 2007 ve Mayıs 2007 tarihlerinde gözenek suyunda da Fe^{2+} seviyesinin arttığı, bunun 2. istasyon dışında diğer istasyonlarda fosfor salınımına bir etkisinin olmadığı tespit edildi.

Gerek fosforu gerekse demiri etkileyen diğer bir madde sülfürdür. Yoğun organik kirliliğin olduğu göllerde yaz ve kış durgunluğunun olduğu dönemlerde gölde bulunan sülfat (SO_4^{2-}) hipolimnionda oluşan oksijensiz ortamda sülfüre indirgenerek oksijensiz ortamda fosfordan ayrılan demir ile birleşmektedir. Şartlar değişip oksijenli ortamda bağlanacağı demir bulamayan fosfor ise hareketli hale geçmekte ve birincil üretime yoğun katkı yapmaktadır (Kleeberg 1997).

Sucul ortamlarda fosfor bir takım fiziksel, kimyasal ve biyolojik olaylar sonucu sedimente geçmektedir. Sedimentteki fosforun büyük bir kısmı organik madde ayrışmasından kaynaklanabilen organik fosfor bileşiklerinden oluşabileceği gibi, göl suyu içerisindeki inorganik fosfat konsantrasyonunun fazlalığından da kaynaklanabilmektedir (Gonzales ve diğ,. 2001). Bu formlardan organik fosfor fraksiyonu, mineralizasyon esnasında sedimentten suya salınmayarak sediment partiküllerine tutunan fosfor fraksiyonunu temsil etmektedir. İnorganik fosfor formları ise genellikle demir, alüminyum ve kalsiyum bileşikleri ile sedimentteki kil minerallerine bağlı olan fosfordur. İnorganik fosfor formları, kimyasal faktörlerin etkisiyle sediment gözenek suyundaki fosfat fosforu yoluyla tekrar suya geçmektedir (Krogerus ve Ekholm 2003, Kisand 2005).

Sedimentte bulunan apatit olmayan inorganik fosfor fraksiyonları besin elementi olarak algler tarafından kullanılırken, kayaçlardan köken alan apatit fosfor fraksiyonu çoğu zaman algler tarafından kullanılmamaktadır (Gonzales ve diğ. 2001). Apatit fosfor fraksiyonunun, kalkerli kayaçlardan köken aldığı ve sedimentten göle fosfor salınımının engellenmesinde bu fraksiyonunun etkili olduğu bildirilmektedir (Burley ve diğ. 2001). Sucul sistemlerde sedimentteki fosfor fraksiyonlarından apatit fosfor fraksiyonu özellikle kilce zengin sedimentte önemli bir paya sahiptir ve fosfor tutulumunda etkili bir fosfor fraksiyonunu temsil etmektedir (Pulatsu ve Topçu, 2006).

Bu çalışmada sedimentte tespit edilen fosfor fraksiyonları araştırma süresince yüksek değerlerde kaydedildi Elde edilen en yüksek toplam fosfor değeri kilce en zengin istasyonlardan biri olan 3. istasyonda 14772 mg l^{-1} olarak ölçüldü. Sedimandaki fosfor

fraksiyonlarının % 74.9'unu inorganik fosfor, % 23.6'ını organik fosfor oluştururken inorganik fosforun % 38.4'ünü apatit dışı inorganik fosfor, % 59.4'ünü ise apatit fosfor oluşturdu.

Derici'nin (2007) Seyhan Baraj Gölü'nde sedimentte yaptığı ölçümlerde fosfor formalarından inorganik fosforun organik fosfordan daha fazla bulunduğuna, inorganik fosfor formlarından da apatit fosforun apatit dışı inorganik fosfordan daha fazla bulunduğunu belirtmiştir. Bu durumun nedeni olarak da sediman yapısını göstermiştir.

Topçu (2006)'nın Mogan Gölü'nde yaptığı çalışmada sediman fosfor formlarından organik fosforun en yoğun tespit edilen fosfor formu olduğunu, bu durumunda sedimandan su kolonuna fosfor salınımının çok sınırlı olmasına neden olduğunu belirtmiştir. Sedimentteki organik fosfor fraksiyonu, fosfor salınımının engellenmesinde etkili olmaktadır (Marsden 1989). Mogan Gölü'nde de özellikle kış aylarında fosforun su kolonuna geçmeyerek sedimentte kalmasında bu fosfor fraksiyonu payının fazla olduğu belirtmişlerdir.

Organik fosfor formundan sonra en yoğun olarak tespit edilen sediman fosfor formunun apatit fosfor formu olduğu, bu formun kalkerli kayaçlardan köken aldığı ve sedimentten göle fosfor salınımının engellenmesinde bu fraksiyonunun etkili olduğu bildirilmiştir. Mogan Gölü'nün kalkerli kayaçlardan oluşan havza yapısının da sedimentteki fosfor tutulumunu desteklediğini belirtmişlerdir.

Yunanistanda trofik düzeyi meso-ötrofik karakterli Volvi Gölü ve hipertrofik karakterli Koronia Gölü'nde yapılan çalışmada apatit fosfor formunun en yoğun bulunan fosfor formu olduğu, daha az miktarda da apatit dışı inorganik fosfor formunun bulunduğu belirtilmiştir (Kaiserli ve diğ., 2002), Yapılan başka bir çalışmada (Kim ve ark., 2003), Kore'de Chungpyung Gölü'nde organik fosfor fraksiyonunun tespit edilen en yüksek fosfor formu olduğu, daha sonra apatit dışı inorganik fosfor formunun ve apatit fosfor formunun bulunduğunu, Jasmil Baraj Gölü'nde ise organik fosfor formunun diğer sediman fosfor forumları arasında en yoğun bulunan form olduğu, daha sonra da apatit fosfor formu ve apatit dışı inorganik fosfor formunun mevcut olduğu rapor edilmiştir.

Sucul sistemlerdeki fosfor bir takım fiziksel, kimyasal ve biyolojik olaylar sonucu sedimente geçmektedir. Sedimentteki fosforun büyük kısmı organik madde dekompozisyonundan kaynaklanabileceği gibi, göl suyu içerisindeki besin elementi konsantrasyon fazlalığından da kaynaklanabilmektedir (Topçu, 2006). Küçükçekmece

Gölü sedimentinde bulunan yüksek organik madde düzeyi (% 5.09 – 64.76) dikkate alındığında, su sütunundaki fosfor düzeyinin (ortalama toplam fosfor 1.42 mg l^{-1}) dip çamurundaki yüksek besin elementi konsantrasyonundan kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Topçu (2006) kolloidal formdaki organik maddenin sedimentteki besin elementlerinin su kolonuna geçişinde rol oynadığını, sedimentin organik madde düzeyi % 20'den düşük olan sucul sistemlerde organik madde yapısındaki hümik asit miktarının oransal olarak fazla olmasının sedimentte fosfor tutulumunda etkili olduğunu belirtmiştir. Topçu (2006) tarafından yapılan çalışmada Mogan Gölü sedimentinde yüzde (%) organik madde miktarı araştırma periyodunca % 4.85–12.96 arasında değişmiş olup, sedimentin düşük organik madde düzeyine ilişkin bulgularının sedimentte fosfor tutulumunu destekleyen bir sonuç olduğunu belirtmiştir.

Sedimentteki organik partiküller ölü ya da yaşayan organizmalardan kaynaklanan organik maddelerdir. Sediment cansız bir materyal olmayıp, bakterileri de içine alan mikroorganizmalar topluluğu ile makroomurgasızları da bünyesinde barındırmaktadır. Bu mikroorganizmalar ölü organik maddenin canlı materyale geçişinde çok önemli rol oynarlar. Sedimentteki ölü organik partiküllerin kaynağı, sudaki canlıların ölümü sonucu sedimentasyona uğramaları veya sedimentte bulunan canlıların ölümü sonrası sedimentte biriken organik atıklardır. Sediment bünyesindeki organik materyalin ayrışması sonucu ortaya çıkan son ürün hümik madde olarak adlandırılmakta ve kolloidal formdaki organik bileşiklerin oluşturduğu bu tür sedimentlerin karakteristik rengi koyu kahverengiye benzer olarak tanımlanmaktadır (Delince, 1992).
Sucul sistemlerde sedimentteki demir elementinin çözünerek suya geçişi, sedimentte organik madde bünyesindeki hümik asitlerce kontrol edilmektedir. Sucul ortamlarda sedimentteki organik madde bünyesinde bulunan hümik asitler suyun pH'sı ile ilişkili olup, sedimentteki fosforun Fe^{3+} ile bileşik oluşturmasında etkili unsurlardan bir tanesini oluşturmakta ve bu durum gölden göle değişiklik göstermektedir (Montigny ve Prairie, 1993).

Sucul sistemlerde sedimentteki organik madde konsantrasyonunun artışı yüksek oranda ayrışmaya neden olmakta ve bu durum su kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Sediment üstü suyun oksijenli olması sedimentte biriken organik madde ayrışmasını

teşvik etmekte ve böylece aerobik sistemlerde organik madde birikimi anaerobik sistemlere göre daha az gerçekleşmektedir (Boyd ve diğ., 1994).
Yapılan bu çalışmada da gerek dip çamurunda, gerekse gözenek suyu ve sediman üstü suda ölçülenen en yüksek toplam organik karbon değerlerinin özellikle sediman üstü suyun oksijensiz olduğu 1. istasyonda tespit edildiği ve yukarıdaki bildirim ile paralellik gösterdiği söylenebilir.

Sedimentdeki biyojenik silika kıyısal ekosistem ve haliçlerde paleolimnolojik kayıtlar ve biojeokimyasal işlemlerin anlaşılması için önemli parametrelerden biridir. Bununla birlikte sedimentde biyojenik silikanın birikimi ve dağılımının araştırılması büyük bir öneme sahiptir.
Silikanın çözünmesi ve salınımı birçok fiziksel ve kimyasal parametreye bağlı olmakla beraber özellikle sıcaklığın ve pH'nın çözünmeye ve salınıma büyük etkisi vardır (House ve diğ. 2000).
Yapılan bu çalışmada ölçülen en yüksek silika değerleri her istasyonda genelde gözenek suyunda ölçüldü. Verimli bir göl olan Küçükçekmece Gölü'nde sonbahar ve kış aylarında ölen ve sedimana çöken diyatom kabuklarının çözünmesi ile her istasyonda ilkbahar aylarında yüksek silika değerlerine ulaşıldı. Bununla birlikte yaz aylarında artan diyatom biyoması gerek su kolonunda gerekse gözenek suyunda silisyum miktarının azalmasına neden oldu. Yaz döneminde artış gösteren diyatomların ölüp dipte çökel oluşturması ve çözünmesi ile sonbahar ve kış aylarında gözenek suyundaki silisyum miktarının yükselişe geçtiği görüldü.

Elde edilen sonuçlar genel anlamda istatistiki olarak değerlendirildiğinde 1. istasyonun diğer istasyonlar ile aralarında önemli farklılıklar olduğu görüldü. Bu istasyonun Küçükçekmece Gölü'nün en derin noktası olması nedeni ile kirlilik yüklerinin gölün bu en derin noktasında birikmesi, önemli miktarda organik yükün, mikroorganizmalarca inorganik formlara dönüştürülürken yoğun olarak tüketilen çözünmüş oksijen sonucunda oksijensiz şartların oluşması yukarıda da belirtildiği gibi orto fosfatın salınımına pozitif yönde katkı sağlarken, TP, TN ve TK değerlerinin diğer istasyonlara göre daha yüksek konsantrasyonlara ulaşmasına neden olduğu düşünülmektedir.

Sediman üstü suda besin tuzu değerleri ile ilgili olarak yapılan PCA analizine göre o-PO_4 ve NO_3-N'nun diğer parametrelere göre önemli olduğu tespit edilmiştir. Spearman Rank korelasyon analizine göre ise o-PO_4, NO_2-N ve TP ile pozitif; SO_4 ile negatif korelasyon gösterdi. Sediman üstü suyunda bu besin tuzlarının önemli bulunmalarının sebebi oksijensiz ortamda denitrifikasyon süreci esnasında nitrit azotunun nitrat azotuna indirgenirken Fe^{+3} formunun bağlı bulunduğu orto fosfattan ayrılarak Fe^{+2} formuna dönüşmesi ve benzer şekilde ortamdaki SO_4'ın indirgenmesi ile açığa çıkan S'ün Fe^{+2} ile birleşmesine bağlı olarak ortamdaki orto fosfatın artması ve sülfat değerinin azalmasına dayandırılmıştır (Kleeberg, 1997). Sediman üstü suda önemli bulunan NO_3-N değeri, oksijen miktarının artmasına bağlı olarak hızlanan nitrifikasyon sürecinde artış gösterdiği belirlendi. Benzer şekilde ortamda çözünmüş oksijen miktarının artması suyun yükseltgenme potansiyelini de arttırmaktadır. Bundan dolayı ortamdaki çözünmüş oksijen miktarına bağlı olan redoks potansiyeli ve NO_3-N arasında pozitif bir korelasyon tespit edildi.

Ölçülen gözenek suyu değerlerine uygulanan PCA analizi sonucunda TK ve TOK parametreleri önemli bulundu. Gölde yapılan örneklemeler sonucunda elde edilen sedimanın organik madde yükü açısından zengin olduğu tespit edildi. Organik madde yükü bakımından zengin olan bu ortamda toplam organik karbon ve yapısında önemli oranda etkili olduğu toplam karbon değerleri önem arz etti. TK korelasyon analizine göre yapısında bulunan TİK ve TOK ile pozitif yönde ilişki gösterirken, organik kirliliğin artışına bağlı olarak zaman içinde inorganik yönde de kirlenmeye maruz kalan ortamda yine organik ve inorganik kökenli toplam azot ve toplam fosfor ile TK arasında pozitif korelasyon tespit edildi. Benzer şekilde TOK ile de TN ve TP arasında pozitif korelasyon bulundu. Buna ek olarak NO_2-N ile TK arasında tespit edilen pozitif korelasyon ise ortamdaki organik maddenin mikrobiyolojik faaliyetler sonucunda inorganik forma dönüşmesi ile oluşan NO_2-N'nun açığa çıkmasından kaynaklandığı vurgulanmıştır (Iqbal ve Fields, 2008).

Bu çalışmada sedimanda apatit ve apatit dışı inorganik fosfor, inorganik fosfor, organik fosfor ile toplam fosfor ayrı ayrı ölçülmüş fosfor fraksiyonlarıdır. Su kalitesi açısından temiz olarak nitelendirilen sularda apatit ve apatit dışı inorganik fosfor arasında bağlantı bulunmamakla birlikte bu iki fraksiyon inorganik fosforu oluşturmaktadır. Ortamda

organik kirliliğin artmasına bağlı olarak zaman içerisinde biriken sedimanın bünyesinde tüm fosfor fraksiyonlarının depolandığı yapılan ölçümler sonucunda tespit edilmiştir. Bu sebepten ötürü sedimanda ölçülmüş olan fosfor fraksiyonları istatistiki açından değerlendirildiğinde aralarında yüksek oranda ve pozitif korelasyon bulunmuştur.

Yapılan varyans analizinde özellikle 3. istasyondan alınan sediman örneklerinde ölçülen sediman fosfor fraksiyonu değerlerinin diğer istasyonlarda ölçülen değerler ile aralarında önemli farklılıklar olduğu görüldü. Diğer istasyonlara göre daha yüksek kil yapısına sahip bu istasyona gerek Halkalı çöplüğünün sızıntı sularının (Uğurlu 1992), gerekse evsel atıkların Nakkaşdere yoluyla göle ulaşması sonucunda sedimanda yoğun bir birikim yaptığı tespit edildi. Diğer kıyı istasyonlarında uzun zaman sürecinde bu şekilde bir birikim olmaması ve bütün yıl boyunca oksijenli şartların devam ettiği bu istasyonda fosfor salınımınında zayıf olmasından dolayı sediman fosfor fraksiyonu değerleri son derece yüksek bulunurken diğer istasyonlar ile aralarında önemli farklılıklar gözlendi.

Küçükçekmece Gölü için yapılan model çalışmasında ise iki senaryo üzerinde duruldu. İlk senaryo göle akan derelerden ve kanalizasyonlardan gelen besin tuzu yüklerinin kesilmesi sonucunda Küçükçekmece Gölü'nün vereceği tepki üzerine, diğeri ise yukarıdaki birinci senaryoyu daha da ileri götürüp etrafında göle akan derelerinden ve kanalizasyondan gelen besin tuzu yüklerinin kesilmesi dışında göldeki suyunda daha iyi kalitede su ile değiştirilmesi sonucunda mevcut sedimanın gölü nasıl besleyeceği ve bu duruma vereceği tepki üzerine kuruldu.

İlk senaryoya göre fitoplankton karbonunun ve bununla bağlantılı olarak kl-*a* değerlerinin de düşmesi sonucunda çözünmüş oksijen değerlerinin de düşmeye başladığı görüldü. Kirletici yüklerin kesilmesi ile 20 yılın sonunda toplam azotun epilimnionda simülasyonun ilk yılındaki kütlesinden % 69 kaybettiği, toplam fosforun ise % 47 sini kaybettiği görüldü. Toplam organik karbonun kaybı ise 20 yılın sonunda % 64 olduğu öngörüldü

Hipolimnionda ise sedimandan besin tuzu yönünden beslenmesine karşılık kirletici yüklerin kesilmesi nedeni ile çözünmüş oksijen değerinde artış olduğu belirlendi.

Bununla birlikte toplam azot, toplam karbon ve toplam organik karbonun 20 yılın sonundaki kütle kayıplarının epilimniondaki kütle kayıplarından daha fazla olduğu

tahmin edildi. Bunun nedeninin önemli bir kirletici kaynağı olan derelerden gelen yüklerin kesilmesi ile beraber oksijenlenen hipolimnionda kimyasal döngülerin daha sağlıklı işlemesi, bu simülasyonda 3 guruba ayrılan fitoplankterlerin dip çamurundan gelen besin tuzu yükünü kullanmaları ve hipolimnionun epilimnionda oluşan süreçlere destek vermesi epilimniona oranla daha fazla kütle kaybının olmasına neden olduğu düşüncesine bağlandı.

2. senaryoda ise gölün şu anki mevcut suyunun yerine daha iyi kalitede su ile değiştirildiği takdirde gölün dip çamurunun bu yeni ve besin tuzunca fakir suya karşı vereceği tepki öngörülmeye çalışıldı.
Bu durum için yapılan 10 senelik simülasyon sonucunda azot gurubu besin tuzlarının genelinin gölün şu anki su kolonunun besin tuzu seviyesine hem epilimnionda hem de hipolimnionda ulaşamadığı fakat çok yakın değerler elde edildiği, yalnızca nitrat azotunun hipolimnionda mevcut durumdaki besin tuzu seviyesine 1 yıl gibi kısa bir sürede ulaştığı öngörüldü. Çözünmüş oksijen değerlerinin gölün her iki tabakasında da mevcut durumdaki çözünmüş oksijen değerlerinden daha yüksek değerlerin çıkması, azot gurubunda özellikle nitrifikasyon sürecinin sağlıklı bir şekilde işlediğinin kanıtı olduğu düşünüldü.

Yapılan simülasyona göre toplam organik karbon değerleri mevcut göl suyu değerleri kadar yükselmediği görüldü. Bu durum yukarıda belirtildiği gibi özellikle hipolimnionda artan çözünmüş oksijen değerlerinin dip çamurunda biriken organik maddenin sağlıklı bir şekilde çözülebildiğinin kanıtı olduğu düşünüldü.

Fosfor grubu besin tuzlarının su kolonunda bulunan bütün formlarının mevcut su kolonunun besin tuzu seviyesine 1 yıl veya daha az bir sürede ulaştığı tespit edildi.
Yukarıda belirtildiği gibi sedimenttin ve sediment üstü suyun oksijenli olmasının fosfor salınımını engelleyici bir etken olduğu, pH seviyesinin de sedimentten fosfor salınımını teşvik edici değerlerde olmamasına rağmen bir yıldan kısa sürede tekrar mevcut su kolonunun besin tuzu seviyesine ulaşması, sedimentte bulunan yoğun inorganik fosfor formunun su kolonunu fosfor yönünden yoğun olarak beslediği ve sedimandan salınımın bu fosfor formundan olduğu yönündeki fikirleri kuvvetlendirdi.

Yapılan bu simülasyonda silisyum değerlerinin hem epilimnionda hem de hipolimnionda mevcut su kolonu değerlerini çok kısa bir sürede yakaladığı görüldü.
Bu durum sedimanda bulunan yoğun diyatom kabuğunun hızlı bir şekilde salınarak bir yıldan kısa bir sürede mevcut su kolonu değerlerini ulaştığını, buda Bacillariophyta divizyosunun Albay ve diğ., (2009) belirttiği gibi gölün dominant alg divizyosu olduğu bildirimi ile desteklenmektedir.

Her iki senaryonun sonucu dikkate alınarak yapılan Carlson Trofik İndeks sonuçları da gerek 10 yılın sonunda gerekse 20 yılın sonunda gölün seviyesinin ileri ötrof karakterde olacağın gösterdi. Herhangi bir girdinin olmadığı, sedimandan kütle kaybının da simule edildiği ve su kolonunu yalnızca sedimandan gelen akı ile beslendiği 20 yılın sonrasını tahmin etmeye çalıştığımız öngörü sonucunda da indeksin gölü ileri derecede ötrof göstermesi göl sedimanında önemli miktarda besin tuzu yükü olduğunu kanıtladı.

Küçükçekmece Gölü su kalitesinin iyileştirilmesi için öncelikle gölün etrafı kanalizasyon sistemi ile tamamen kuşaklanmalı ve hiçbir kirlilik yükü göle ulaşmamalıdır.
Gölü besleyen dereler tamamen ıslah edilmeli, dereler vasıtası ile de hiçbir kirlilik yükü göle kesinlikle ulaşmamalıdır.
Gerek yapılan su kalitesi analizleri, gerekse yapılan model çalışmasında göl sedimanında yüksek miktarlarda besin tuzu yükü olduğu görüldü. Hızlı bir çözüm için sedimanda biriken bu çamur tabakasının alınması düşünülse de Türkiye'nin ilk organize sanayi bölgesi olan İkitelli organize sanayi bölgesinin atık sularının göle ulaşması ve sedimanının bu kirleticiler ile yoğun olarak kirlenmesinden dolayı da sedimanının tarım arazilerinde veya benzeri yerlerde kullanılamayacağı ortadadır.
Bu yüzden uygulanması muhtemel en etkin restorasyon tekniğinin gölde organik atıkların en yoğun birikiminin meydana geldiği, bundan dolayı yılın önemli bir bölümünde oksijensiz şartların oluştuğu 1. istasyona hava pompalanarak oksijenli ortam oluşturulması ve böylelikle organik yükün hızlı bir şekilde mikroorganizmalarca parçalanması doğru bir yöntem olarak düşünülmektedir. Bu durum kısa vadede arka arkaya aşırı alg çoğalmalarını tetikleyecektir. Bu dönemde özellikle cyanobakterilerin oluşturduğu "scum" adı verilen alg balçığının tekrar dibe çökmeden göl yüzeyinden

toplanarak gölden uzaklaştırılması gölün besin tuzu bütçesinden önemli bir eksilme sağlayacaktır.

Ayrıca bölgenin özellikleri gözetilerek oluşturulacak ve uygulanacak daha gelişmiş bir model çalışmasına da kesinlikle ihtiyaç duyulmaktadır. Yapılacak bu yönetim modeli doğrultusunda göl çevresindeki iyileştirme ve kirliliği önleme çalışmalarının kurulması amaçlanan ve özerk yapıda olması gereken Çevre Yönetim Birimi ile hayata geçirilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

ALBAY, M., AKÇAALAN, R., GÜREVİN, C., AYKULU, G.,2004, Küçükçekmece Gölü ve havzasının çevre sorunları ile çevre yönetim biriminin gerekliliği, *Küçükçekmece Gölü ve havzası için Çevre Yönetim Biriminin Oluşturulması Süreci ve Bölgeye Katkıları Çalıştayı*, 35 – 40

ALBAY, M., MATTHİENSEN, A., CODD, G.A., 2005. Occurrence of toxic blue green algae in the Kucukcekmece Lagoon (Istanbul, Turkey), *Environmental Toxicology*, 20: 277 – 284.

ALBAY, M., AKÇAALAN, R., KİMİRAN, A., GÜREVİN, C., GÜRÜN, S., 2009, *Küçükçekmece Gölünde Toksik Alglerin Ortaya Çıkışı ve Çevresel Parametreler ile İlişkilerinin İncelenmesi*, Kesin Rapor, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi, Proje No: 420/13092005, İstanbul

ALLER, R. C., BENNINGER, L. K., 1981, Spatial and temporal patterns of dissolved ammonium, manganese and silica fluxes from bottom sediments of Long Island Sound, USA, *Journal of Marine Research*, 39 (2), 295 – 314

ALMENDINGER, J. E., 1999. A method to prioritize and monitor wetland restoration for water-quality improvement. *Wetlands Ecology and Management*, 6, 241 – 251

ALTUN, Ö., 1986, *Küçükçekmece Gölü'nde yaşayan gümüşbalığı (Atherina (hepsetia) boyeri Risso, 1810)'nın biyolojisi ve ontogenetik gelişmesi*, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul

ALTUN, Ö., TÜRKER SAÇAN, M., KİMİRAN-ERDEM, A., (2008) Water quality and heavy metal monitoring in water and sediment samples of the Küçükçekmece Lagoon, Turkey (2002–2003), *Environmental Monitorin and Assessment*, 151 (1-4): 345 – 362

APHA, AWWA and WPCF 1985, *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater,* 16th eds. Greenberg, A.E., Trussel, R.R., Clesceri, L.S., Franson, M.A.H., Washington.

APHA, (1998) *Standard methods for the examination of water and wastewater,* 18th ed., American Public Health Association, Washington, DC, 087-5532-357.

ARTEL, A., 1956, Marmara Bölgesinde Coğrafi Müşaedeler, *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Dergisi*, 7: 1 – 17

ARTEL, A., 1958, Trakya'nın Jeomorfolojisi, *İstanbul Üniversitesi Edebbiyat Fakültesi Coğrafya Dergisi*, 17: 152 – 158

ATAKAN, M. E., 1996, *Küçükçekmece Gölü ve Dolayının Çevre Jeolojisi*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul

ATALAY, İ., 1987. Türkiye Jeomorfolojisine Giriş, Ege Üniv. Edebiyat Fak. No:9

AYOUB, G. M., KOPMAN, B., PANDYA, N., 2001, Iron and aluminium hydroxy (oxide) coated fitler media for low-concentration phosphorus removal. *Water Environmental Research*, 73, 478 – 485.

BALLY, G., MESNAGE, V., DELOFFE, J., CLARISSE, O., LAFITE, R., DUPONT, J., P., 2004, Chemical characterization of porewaters in an intertidal mudflat of the Seine estuary: relationship to erosion-deposition cycles, *Marine Pollution Bulletin*, 49, 163 – 173.

BAŞER, K., 2006, *Sazlidere'nin Azot ve Fosfor Kirliliğinin İzlenmesi ve Etkilerinin İrdelenmesi,* Yüksek Lisans tezi, Marmara Üniversitesi Çevre Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

BOERS, P. C. M., VAN RAAPHORST, W., VAN DER MOLEN, D. T., 1998, Phosphorus retention in sediments, Water Science and Technology, 37 (3), 31 – 39

BOYD, C. E., TANER, M. E., MADKOUR, M., MASUDA, K., 1994, Chemical characteristics of bottom soils from freshwater and brackish water aquaculture ponds. *Journal of the World Aquaculture Society*, 25(4), 517 – 534

BURLEY, K. L., PREPAS, E. E., CHAMBERS, P. A., 2001, Phosphorus release from sediments in hard water eutrophic lakes: the effects of redox-sensitive and – insensitive chemical treatments, *Freshwater Biology*, 46, 1061 – 1074

CERCO, C. F., 1989, Measured and modelled effects of temperature, dissolved oxygen and nutrient concentration on sediment-water nutrient exchange. *Hydrobiologia*, 174, 185 – 194

CHADWICK, B. D., APITZ, E. S., 2003, Filed – based tools for assessment of chemical mobility of in place sediment, Environmental Stability of Chemicals in Sediment, San Diego, C.A., *Deep Sea Research II*, 44: 1683 – 1704

ÇINAR, Ö., 2003, *Küçükçekmece Gölünden Alınana Dip Çamuru Örneklerinde Nutrient Salınımı Ölçümü ve Salınımının Besin Zinciri Üzerindeki Etkilerinin Belirlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul

DELINCE, G., 1992, *The Ecology of the Fish Pond Ecosystem*. Kluwer Academic Publishers, Netherlands, pp.230.

DEMİREL, S., 2008, *Doğal Ortamdaki Fizikokimyasal Şartların Ağır Metal Biyosorpsiyonuna Etkisi*, Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul

DEPPE, T., OCKENFELD, K., MEYBOHM, A., OPITZ., M., BENNDORF, J., 1999, Reduction of *Microcystis* blooms in a hypertrophic reservoir by a combined ecotechnological strategy, *Hidrobiologia* 408/409: 31 – 38.

DERİCİ, O. B., 2007, *Seyhan Baraj Gölü (Adana) Sedimanının Fosfor Formaları*, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana

DUNN, R. J. K., LEMCKERT, C. J., TEASDALE, P.R., WELSH, D. T., 2007, Distribution of nutrients in surdface and sub-surface sediments of Coombabah Lake, southern Moreton Bay (Australia), *Marine Pollution Bulletin*, 54 (5): 606 – 614

ECKERT, W., NISHRI, A., PARPAROVA, R., 1997, Factors regulating the flux of phosphate at the sediment-water interface of a subtropical calcareous lake: a simulation study with intact sediment cores. *Water, Air and Soil Pollution*, 99, 401 – 409.

ECKERT, W., DIDENKO, J., URI, E., ELDAR, D., 2003, Spatial and temporal variability of particulate phosphorus fractions in seston and sediments of Lake Kinneret under changing loading scenario, *Hydrobiologia*, 494, 223 – 229

ENELL, M., LOFGREN, S., 1988, Phosphorus in interstitial water: methods and dynamics. *Hydrobiologia,* 170:103-132

ERTÜRK, A., GÜREL, M., SOYER, E., EKDAL, A.,TANIL, A., 2004, Lagünlerde su kalitesi modellemede hidrodinamik ön işlemler – Küçükçekmece Lagünü örneği, *Türkiye Kıyıları '04 Konferansı Bildiriler Kitabı* 845 – 854

FOSSING, H., BERG, P., THAMDRUP, B., RYSGAARD, S., SOREN SEN, H. M., NIELSEN, K., 2004, *A model set up for an oxygen and nutrient flux model for Aarhus Bay (Denmark)*, NERI Technical Report, No: 483, 65 p.

GONZALES, M. E. R., ZAMBRANO, E., MESA, J., MEDINA, H. L., 2001, Fractional phosphate composition in sediments from a tropical river (Catatumbo River, Venezuela), *Hydrobiologia*, 450, 47 – 55

GÖKAĞAÇLI, N. G., 2007, *Microcystis sp. ile demir, bakır ve çinko metallerinin giderimi*, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul

GREEN, M. A., GULNICK, J. D., DOWSE, N., CHAPMAN, P., 2004, Spatiotemporal patterns of carbon remineralization and bio – irrigation in sediments of Casco Bay estuary, Gulf of Maine, *Limnol. & Oceanogr*. 49(2): 396 – 407

GÜNER, H., 1974. Küçükçekmece Gölü ve çevresinin alg vejetasyonu, *Bitki*, 1 (1)

GÜREL, M., TANİK, A., RUSSO, R. C., GÖNENÇ, İ. E., 2005, Biochemical cycles, *Coastal Lagoon Ecosystem Process and Modelling for Sustainable Use and Development*, Eds. Gönenç, İ.E., Wolfin, J.P., CRC Press

HOUSE, W. A., DENISON, F. H., WARWICK, ZHMUD, B. V., 2000, Dissolution of silica and the development of concentration profiles in freshwater sediments, *Applied Geochemistry*, 15, 425 – 438

HUPFER, M., DOLAN, A., 2003, Immobilization of phosphorus by iron-coated roots of submerged macrophytes. *Hydrobiologia,* 506 – 509, 635 – 640

IQBAL, M.Z., FIELDS, C. L., 2008, Mapping of accumulated nitrogen in the sediment pore water of a eutrophic lake in Iowa, USA. *Environmental Geology* 57 (2), 465 – 475

ISTVANOVICS, V., 1994, Fractional composition, adsorption and release of sediment phosphorus in the Kiss-Balaton Reservoir. *Water Research,* 28 (3), 717 – 726

KAISERLI, A., VOUTSA, D., SAMARA, C., 2002, Phosphorus fraction in lake sediments – Lake Volvi and Koronia, N. Greece, *Chemosphere*, 46, 1147 – 1155

KIM, L. H., CHOI, E., STENSTROM, M. K., 2003, Sediment characteristics, phosphorus types and phosphorus release rates between river and lake sediments, *Chemosphere*, 50, 53 – 61

KIRBAŞLIOĞLU KOÇAK, Ç., 1998, *Küçükçekmece Gölü ile Marmara Deniz bağlantısı sedimentinde ağır metal ve radyoaktivite tayini*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul

KISAND, A. 2005, Distribution of sediment phosphorus fractions in hypertrophic strongly stratified Lake Verevi, *Hydrobiologia*. 547, 33 – 39.

KLEEBERG, A., SCHLUNGBAUM, G., 1993, In situ phosphorus release experiments in the Warnow River (Mecklenburg, northern Germany), *Hydrobiologia,* 253, 263-274

KLEEBERG, A., 1997, Interactions between benthic phosphorus release and sulphur cycling in Lake Scharmützelsee (Germany), *Water, Air and Soil Pollution* 99: 391 – 399

KOCATAŞ, A., 1994. Ekoloji Çevre Biyolojisi, E.Ü. Fen Fakültesi Ders Kitapları Serisi No: 142, İzmir

KÖYLÜOĞLU, O., ALTINSAÇLI, S., KUBAÇ, C., 1993. Küçükçekmmece Gölü'nün ostrakod faunası ve mevsimsel dağılım, *İ.Ü. Fen Fak. Biol. Doğa-Tr. J. of Zoology*, 17, 19 – 27.

KROGERUS, K., EKHOLM, P., 2003, Phosphorus in settling matter and bottom sediments in lakes loaded by agriculture, *Hydrobiologia,* 429, 15 – 28

KUT, D., ESEN, N., SEDDIGH, E., ÖZTÜRK, N., TOPÇUOĞLU, S., 1996. Küçükçekmece Gölü sediment ve organizmalarında bazı elementlerin konsantrasyonları. VII. Ulusal Nükleer Bilimler ve Teknoloji Kongresi yayını 224 - 299

LEWANDOWSKI, J., HUPFER, M., 2005, Effect of the macrozoobenthos on two dimensional small scale heterogeneity of pore water phosphorus concentrations in lake sediments: A laboratory study, *Limnology and Oceanography,* 50, 1106 – 1108

LIU, S. M., ZHANG, J., JIANG, W. S., 2003, Pore water nutrient regeneration in shallow costal Bohai Sea, Chine, *Journal of Oceanography*, 59, 377 – 385

MAGNI, P., MICHELETTI, S., CASU, D., FLORIS, A., GIORDANI, G., PETROV, A.N., FALCO, G.D., CASTELLI, A., 2005, Relationships between chemical characteristics of sediments and macro faunal communities in the Cabras lagoon (Western Mediterranean, Italy).*Hydrobiologia,* 550, 105 – 119

MANNING, P. G., 1987, Phosphate ion interactions at the sediment-water interface in lake ontario: relationship to sediment adsorption capacities. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 44 (12), 2204 – 2211

MARINELLI, R. L., LOVELL, C. R., WAKEHAM, S. G., RINGELBERG, D. B., WHITE, D. C., 2002, Experimental investigation of the control of bacterial community composition in macrofaunal burrows, *Mar. Ecol. Prog. Ser*. 235: 1 – 13

MARSDEN, M. W., 1989, Lake restoration by reducing external phosphorus loading: the influence of sediment phosphorus release, *Freshwater Biology*, 21, 139 – 162

MATHEWS, L., CHANDRAMOHANAKUMAR, N., 2003, The ratios of carbon, nitrogen and phosphorus in a wetland coastal ecosystem of Southern India. *International Review of Hydrobiology*, 88 (2), 179 – 186

MAYER. T. D., JARRELL, W. M., 2000, Phosphorus sorption during iron (II) oxidation in the presence of dissolved silica, *Water Research,* 34 (16), 3949 – 3956

MCDOUGALL, B. K., HO, G. E., 1991, A study of the eutrophication of the North Lake, Western Australia, *Water Science and Technology*, 23, 163 – 173

MEILE, C., VAN CAPPELLEN, P., 2003, Global estimates of enhanced solute transport in marine sediments, *Limnology and Oceanography* 48 (2), 777 – 786.

MERİÇ, N., 1986. Fishes encountered in Küçükçekmece Lake, *İ.Ü. Fen Fak. Mec.* Seri B, 51, 33 – 39

MEYSMAN F. J. R., GALAKTIONOV, O. S., GRIBSHOLT, B., MIDDELBURG, J. J., 2006, Bio – irrigation in permeable sediments: Advective pore water transport induced by burrow vertilation, *Limnol. & Oceanogr*. 51 (1), 142 – 156

MONTIGNY, C. D., PRAIRIE, Y. T., 1993, The relative importance of biological and chemical processes in the release of phosphorus from a highly organic sediment. *Hydrobiologia,* 253, 141 – 150

NGUYEN, L. M., COOKE, J. G., MCBRIDE, G. B., 1997, Phosphorus Retention and Characteristics of Sewage-Impacted Wetland Sediments. *Water, Air and Soil Pollution*, 100, 163 – 179

NGUYEN, L. M., 2000, Phosphate incorporation and transformation in surface sediments of a sewage-impacted wetland as influenced by sediment sites, sediment pH and added phosphate concentration, *Ecological Engineering*, 14, 139 – 155

NOWICKI, B.L., REQUINTINA, E., VAN KEUREN, D., PORTNOY, J., 1999, The role of sediment denitrification in reducing ground water-derived nitrate inputs to Neuset Marsh Estuary, Cape Cod, Massachusetts. *Estuaries* 22, 245 – 259

NOWLIN, W.,H., EVARTS, J.,L., VANNI, M., J., 2005, Release rates and potential fates of nitrogen and phosphorus from sediments in a eutrophic reservoir, *Freshwater Biology*, 50: 301 – 322.

NURNBERG, G. K., 1984, The prediction of internal phosphorus load in lakes with anoxic hypolimnia. *Limnology and Oceanography*, 29 (1), 111 – 124.

NURNBERG, G. K., SHAW, M., DILLON, P. J., MCQUEEN, D. J., 1986, Internal phosphorus load on an oligotrophic precambrien shield lake with an anoxic hypolimnion, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 43, 574 – 580

NURNBERG, G. K., 1995, Quantifying anoxia in lakes, *Limnology and Oceanography*, 40, 1100 – 1111

OKTAY, F. Y., EREN, R. H., 1995, *İstanbul ve civarının jeolojisi* İ.B.B. Yer Bilimleri Grubu Rapor: A1

OKUMUŞ, E., 2007, *Küçükçekmece Gölü Sedimentinde Ağır Metal (Zn^{2+}, Fe^{2+}, Cu^{2+}) Adsorpsiyonu*, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul

ÖĞMEN, Ö., 2004, *Küçükçekmece Gölü'nde Mikrobiyolojik ve Kimyasal Kirlilik Parametrelerinin Saptanması*, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul

ÖZKAN, E. Y., 2008, *İzmir İç Körfezi'nde Sedimentte Nutrient Akışlarının Belirlenmesi*, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir

PARDO, P., RAURET, G., LOPEZ – SANCHEZ, J. F., 2004, Shortened screening method for phosphorus fraction in sediments A complementary approach to the standards, measurements and testing harmonised protocol, *Analytica Chimica Acta*, 508: 201 – 206

PEHLİVAN, R., YILMAZ, O., 1997. Küçükçekmece Gölü'nün su kalitesi, kullanılabilirliği ve kirlenme nedenleri, Su ve Çevre Sempozyumu, TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi yayını, No:1 81 – 83.

PEHLİVAN, R., YILMAZ, O., 1997, Küçükçekmece Gölü su kirliliği, göl ve su toplama havzasının korunması, su kaynaklarının korunması ve işletilmesi sempozyumu İSKİ, 41 – 53.

PETTERSSON, K., 1998, Mechanisms for internal loading of phosphorus in lakes, *Hydrobiologia*, 373/374: 21 – 25

POLGE, N., 2003, *Küçükçekmece Gölü Kıyı Bölgesi Sedimanları Üzerinde Yaşayan Alg Toplulukları*, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir

PULATSÜ, S., TOPÇU, A., 2006, Sakaryabaşı batı göletinde (Türkiye) sedimentden fosfor salınımının tahmini, *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 23: 119 – 121

RENNER, E., 1970, *Mathematisch – statistische Methoden in der praktischen Anwendung*, Paul Parey Verlag , Berlin – Hamburg.

RUBAN, V., LOPEZ – SANCHEZ, J. F., PARDO, P., RAURET, G., MUNTAU, H., QUEVAUVILLER, P. H., 1999, Selection and evolution of sequential extraction procedures for the determination of phosphorus forms in lake sediment, *Journal of Environmental Monitoring,* 1: 51 – 56

RUBAN, V., LOPEZ – SANCHEZ, J. F., PARDO, P., RAURET, G., MUNTAU, H., QUEVAUVILLER, P. H., 2001, Harmonised protocol and certified reference material for determination of extractable contents of phosphorus in freshwater sediments – A synthesis of recent work. *Fresenius Journal of Analytical Chemistry*, 370: 224 – 228

SHOMAR, B. H., MULER, G., YAHYA, A., 2005, Seasonal variations of chemical composition of water and bottom sediments in the wetland of Wadi Gaza, Gaza Strip, *Wetlands Ecology and Management*, 13, 419 – 431

SONDERGAARD, M., JENSEN, J. P., JEPPESEN, E., 1999, Internal phosphorus loading in shallow Danish Lakes. *Hydrobiologia*, 408 /409; 145 –152.

ŞEN, Ş., 1994, *Çekmece gölleri arasındaki bölgenin jeolojisi ve sedimenter özellikleri*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul

ŞENDURAN, C., 2007, *Küçükçekmece Lagününde Limnolojik Özellikler ve Sediment Taşınımının Araştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul

TAGLIAPIETRA, D., GHIRARDINI, A.V., 2006, Notes on the costal lagoon typology in the light of the EU Water Framework Directive: Italy as a Case Study, *Aquatic Conserv.: Mar. Freshw., Ecosyst*., 16, 457 - 467

TOPÇUOĞLU, S., 1973. Küçükçekmece Gölü ve Marmara Deniz suyunda deterjanların fitoplankton çoğalmasına etkisi, *IV. TÜBİTAK Bilim Kongresi yayını* 1 – 7

TOPÇUOĞLU, S., ÜNLÜ, M. Y., BULUT A. M., SADIKOĞLU, N., 1992. Küçükçekmece Gölü'nde deterjan kirliliği ve toksisitesi, *VIII. Kimya ve Kimya Mühendisliği Sempozyumu kitabı* 183 – 187.

TOPÇUOĞLU, S., GÜNGÖR, N., KIRBAŞOĞU, Ç., 1997, Physical and chemical parameters of brackish water lagoon, Kucukcekmece Lake, in Northwestern Turkey. *Toxicol Environ Chem* 69: 101-108.

TOPÇUOĞLU, S., GÜNGÖR, N., KIRBAŞOĞLU, Ç., 1999. Physical and chemical parameters of brackish water lagoon, Küçükçekmece Lake, in Northwestern Turkey, *Toxicological and Environmental Chemistry*, 69, 101 - 108

TUNÇER, M., 2002. Doğa çevre koruma öncelikli bir eylem alanı: İstanbul Küçükçekmece Gölü.

UĞURLU, İ. G., 1992, *Küçükçekmece Gölü'nü besleyen derelerin taşıdığı kirlilik yükünün değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul

USLU, O. VE TÜRKMAN, A. 1987. Su kirliliği ve kontrolü. TC. Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü Yayınları Eğitim Dizisi 1, s 1-364, İzmir.

UYGUNER, B., GÖZENALP, F., 1959. Turkish costal lagoons, *General Fisheries Council for the Mediterranean Proceeding and Technical Papers*, 5 241 – 242

ÜNLÜ, M. Y ., TOPÇUOĞLU, S., ANIL, Y. D., 1977, Radioecology of the Küçükçekmece Lagoon, *ÇNAEM-R*-175

ÜNLÜ, M. Y., TOPÇUOĞLU, S., 1977. Determination of LC 50 and estimation of safe level of LAS detergents for larvae of two fish species in Küçükçekmce Lagoon, *ÇNAEM – R –* 172.

ÜSKÜPLÜOĞLU, Ç., 2003, *Morfodinamik süreçlere dayanarak 1/50 000 ölçekli İstanbul ili ve yakın çevresinin jeomorfoloji haritası (Küçükçekmece paftası) ve açıklaması,* Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul

ÜSTÜN, B., İNCE, N., CANSEVER, G., ÜLGER, E., AĞCIOĞLU, B., ŞAPÇI Z., DEMİREL, Z., OKUMUŞ, E., 2005, *The Development of Environmental Management Model in Küçükçekmece Basin*, Joint Research and Development Project (GSRT – TUBİTAK), Proje no: 102Y011

ÜSTÜN, B., OKUMUŞ, E., DEMİREL, S., 2006, *Seasonal Fluctuation of Bio-Chemical Parameters in Kucukcekmece Lagoon, Istanbul*, The Second International Conference on Environmental Science and Technology, American Academy of Sciences, Texas, ABD

VARJO, E., LIIKANEN, A., SALONEN, V., P., MARTIKAINEN, P., 2003, A new gypsum-based technique to reduce methane and phosphorus release from sediments of eutrophic lakes: (Gypsum treatment to reduce internal loading), *Water Research*, 37: 1 – 10.

WENZHÖFER, F., GLUD, R. N., 2004, Small scale spatial and temporal variability in coastal O_2 dynamics: Effects of fauna activity, *Limnology and Oceanography*, 49, 1471 – 1481

WILLIAMS, J. D. H., JAQUET, J. M., THOMAS, R. L., 1976, Forms of phosphorus in the surficial sediments of Lake Erie, *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 33: 413 - 429

XU, F.L., TAO, S., DAWSON, R.W. AND XU, Z.R. 2003. The distributions and effects of nutrients in the sediments of a shallow Chinese Lake. *Hydrobiologia*, 429: 85-93.

YÜZBAŞIOĞULLARI, A., 2004, Establishment of a GIS Based Environmental Monitoring System for Küçükçekmece Basin, Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul

ÖZGEÇMİŞ

1975 yılında İstanbul'da doğdum. İlk öğrenimimi Adapazarı'nda Sabiha Hanım İlkokulunda, orta ve lise eğitimimi Kadıköy Anadolu Lisesinde 1994 yılında tamamladım. 1995 yılında İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesini kazandım ve 1999 yılında lisans eğitimimi tamamlayarak 2000 yılında İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı, İç Sular Biyolojisi Programında yüksek lisans eğitimime başladım. Nisan 2004'de "Ömerli (İstanbul) Baraj Gölü Su Kalitesi Problemlerinin Araştırılması Ve Sürdürülebilir Kullanımı" adlı tezimi tamamladım. Halen aynı fakültede araştırma görevlisi olarak bulunmaktayım.